

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>B29C 49/00, A61C 7/00, 13/00</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 98/51472</b> (43) Date de publication internationale: 19 novembre 1998 (19.11.98)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: <b>PCT/FR98/00984</b></p> <p>(22) Date de dépôt international: 15 mai 1998 (15.05.98)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 97/06082 15 mai 1997 (15.05.97) FR</p> <p>(71)(72) Déposants et inventeurs: BONNET, François [FR/FR]; 6, passage du Ténor, F-69100 Villeurbanne (FR). BONNET, Maiwenn [FR/FR]; 16, rue Deparcieux, F-75014 Paris (FR). BONNET, Bruno [FR/FR]; 12, rue Danton, F-94270 Le Kremlin Bicêtre (FR).</p> <p>(74) Mandataire: RICHEBOURG, Michel, F.; Cabinet Michel Richebourg, "Le Clos du Golf", 69, rue Saint Simon, F-42000 Saint-Etienne (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>	

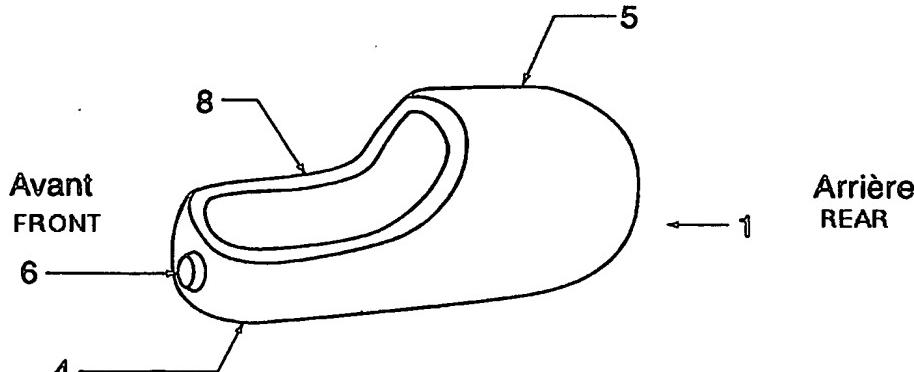
(54) Title: PREFORM FOR OBTAINING AFTER DEFORMATION CUSTOMISED ORTHODONTIC APPLIANCES OR DENTAL ORTHOPAEDICS, RESULTING APPLIANCES AND METHOD FOR OBTAINING SAME

(54) Titre: PREFORME PERMETTANT L'OBTENTION APRES DEFORMATION D'APPAREILS ORTHODONTIQUES OU D'ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE PERSONNALISES, LES APPAREILS OBTENUS ET LEUR PROCÉDÉ D'OBTENTION

(57) Abstract

The invention concerns the field of orthodontic appliances, in particular those which are precisely adapted to each patient's specific morphology. It discloses a preform different from a plate and whose shape enables its expansion in a mould duplicating the patient's morphology, which can be produced on a large scale and easily adapted by the practitioner or the dental technician to each patient's morphology, and orthodontic or dental orthopaedics appliances obtained

from said preform and the method for making it. Such appliances are for example Bonnet's night lingual strap or any appliance having the general shape of a hollow body, optionally open by one or several windows, with variable thickness, and which, by its particular geometrical shape, cannot be produced from a blank in the shape of a planar plate.



(57) Abrégé

La présente invention concerne le secteur des appareils orthodontiques, en particulier ceux qui sont adaptés précisément à la morphologie spécifique de chaque patient. L'invention propose une préforme différente d'une plaque et dont la forme permet son expansion dans un moule reproduisant la morphologie du patient, pouvant être produite en grande série et facilement adaptée par le praticien ou prothésiste à la morphologie de chaque patient, ainsi que les appareils orthodontiques ou d'orthopédie dento-faciale obtenus à partir de cette préforme et leur procédé de fabrication. De tels appareils sont par exemple les E.L.N. de Bonnet (Enveloppe Linguale Nocturne) ou tout appareil présentant une forme générale de corps creux, éventuellement ouvert d'une ou plusieurs fenêtres, et à épaisseur variable, et qui, du fait de cette géométrie particulière, ne peut être réalisé à partir d'une ébauche en forme de plaque plane.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		

**PREFORME PERMETTANT L'OBTENTION APRES  
DEFORMATION D'APPAREILS ORTHODONTIQUES OU  
D'ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE PERSONNALISES, LES  
APPAREILS OBTENUS ET LEUR PROCEDE D'OBTENTION**

5

La présente invention concerne le secteur des appareils orthodontiques ou d'orthopédie dento-faciale, en particulier ceux qui sont adaptés précisément à la morphologie spécifique de chaque patient.

10 Plus particulièrement, elle concerne tous les appareils orthodontiques ou d'orthopédie dento-faciale présentant une forme générale de corps creux, éventuellement ouvert d'une ou plusieurs fenêtres, et à épaisseur variable, et qui, du fait de cette géométrie particulière, ne peuvent être réalisés à partir d'une ébauche en forme de plaque plane.

15 De tels appareils éventuellement amovibles peuvent être ceux destinés à maintenir la langue du patient dans un volume donné, en particulier ceux de type Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.

D'une façon plus générale, l'invention concerne les appareils devant nécessairement être adaptés très précisément à chaque patient ou utilisateur pour remplir leur fonction, et qui ne peuvent être fabriqués à 20 partir d'une ébauche en forme de plaque plane en raison de leur forme finale complexe (corps creux ouvert, épaisseurs variables que l'on ne peut obtenir par simple déformation d'une plaque,...). Au contraire, ces appareils sont réalisés à partir d'une ébauche ou préforme dont la forme permet son expansion dans un moule reproduisant la morphologie du patient. Cette préforme présente une forme générale de corps tridimensionnel creux, plus particulièrement une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse, plus particulièrement encore une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse et découpée sur la partie 25 avant supérieure pour former une ouverture.

30 Traditionnellement, de tels appareils sont réalisés en laboratoire, sur mesure, donc à l'unité, à partir de moules formés à partir du ou des

modèles d'étude eux-mêmes formés à partir de l'empreinte ou des empreintes prises dans le cabinet du praticien par ce dernier.

Plusieurs appareils sont généralement nécessaires au cours du traitement, pour suivre l'évolution de la morphologie du patient. La 5 nécessité de fabriquer un nouvel appareil au cours d'un traitement peut venir aussi de la nécessité de déplacer les crochets de fixation en raison d'un changement de l'environnement (par exemple, éruption des dents de 12 ans ou déplacement des dents). A chaque fois, il est nécessaire de prendre une empreinte, d'en tirer un modèle, puis un moule et de 10 fabriquer l'appareil final.

Plus précisément, le procédé classique de fabrication est un procédé de moulage au contact. Il se déroule en 4 étapes :

- Construction du moule :

Le praticien prend une empreinte du maxillaire et 15 éventuellement une empreinte de mandibule de son patient, le plus souvent en alginates en raison de leurs propriétés de polymérisation rapide et de biocompatibilité. Ces empreintes servent de base à la fabrication d'un modèle en une ou deux parties le plus souvent en plâtre que l'on complète à l'aide de cires facilement collables et/ou 20 déformables. Ceci nécessite de l'opérateur un vrai savoir-faire, intégrant coup d'oeil, dextérité et expérience. L'opérateur positionne aussi à l'aide de cire les systèmes de fixation (ou pattes ou crochets de fixation), en général des fils métalliques, qui seront ensuite surmoulés et rempliront 25 la fonction de fixation de l'appareil terminé dans la bouche du patient, ainsi que toute autre pièce complémentaire nécessaire.

- Moulage au contact :

On utilise une résine à deux composants, un solide en poudre et un liquide, adaptée au moulage au contact des pièces classiques d'orthodontie. On travaille par passes successives de 30 mouillage par le liquide à l'aide de pipette et/ou pinceau et saupoudrage du solide.

Cependant, la forme de corps creux à épaisseur variable de certains appareils comme l'E.L.N. de Bonnet entraîne des difficultés

particulières de réalisation car les différentes zones de l'appareil ont des orientations et des rayons de courbures très variés. L'opérateur est donc confronté à plusieurs difficultés :

- (i) Il lui faut trouver un compromis entre des passes trop liquides ou trop minces, ou de trop petite surface qu'il faut multiplier, ce qui allonge le temps opératoire, et des passes trop épaisses ou trop pâteuses qui créent des sur-épaisseurs irrégulières qu'il faudra ensuite meuler,
- (ii) Il lui est difficile d'estimer ou mesurer les épaisseurs déposées pour contrôler son travail au fur et à mesure,
- (iii) Il lui faut choisir entre le moulage de toutes les passes en une seule campagne de plusieurs minutes ou dizaines de minutes suivie d'une polymérisation unique finale, ou le moulage en plusieurs campagnes très brèves d'environ une minute chacune et autant de phases de polymérisation intermédiaires en autoclave sous pression supérieure à la pression atmosphérique (sinon présence de bulles de gaz qui nuisent à l'aspect de la pièce finie). Dans le premier cas, on obtient une pièce de transparence irrégulière peu flatteuse, dans le second cas le temps de réalisation et donc le coût sont notablement plus élevés.

#### - Démoulage et finition

On démoule l'ébauche, puis la finition est réalisée par usinage, meulage. La forme de l'ébauche étant assez éloignée de la pièce finale, la finition est une opération longue et délicate, qui génère du bruit et de la poussière. Ces pollutions étant incompatibles avec un cabinet d'orthodontie, la finition doit donc être réalisée dans un local et avec un équipement spécifique, notamment par exemple une hotte aspirante.

- Il existe des variantes, dans lesquelles on utilise la partie dents et gencive du modèle de mandibule, en complément du modèle du maxillaire. On complète avec un matériau de bourrage (par exemple du plâtre) la partie manquante, afin d'obtenir un moule complet. Le moule est dans ce cas totalement externe à la pièce à mouler ; l'accessibilité et la visibilité générales sont moins mauvaises que dans la variante précédente.

L'appareil est ensuite pourvu de crochets, pour pouvoir être fixé dans la bouche du patient. Actuellement, il existe principalement deux types de crochets ou pattes ou systèmes de fixation, ci-après crochets de fixation, (Etape 1) utilisés suivant la morphologie et l'âge dentaire du patient, en général constitués de fils d'acier inoxydable orthodontique :

- 5            - les crochets latéraux (en général symétriques, au nombre de 2)

Ils sont utilisés surtout sur les jeunes enfants. Ils sont ancrés dans l'appareil par une de leurs extrémités qui est insérée dans la paroi latérale de l'appareil, l'autre extrémité venant s'insérer élastiquement 10 dans un diastème pour fixer l'appareil en bouche. Ils sont généralement conformés suivant la méthode de Sahar, c'est-à-dire que le début de la partie émergée a une forme en zigzag telle qu'elle peut être déformée par le praticien pour régler le serrage de l'ancrage à la première mise en bouche et aux visites suivantes en fonction de 15 l'évolution de l'environnement buccal du patient, et ceci sans changer l'ancrage c'est-à-dire la position de la partie du crochet incluse dans l'appareil. Un évidement est réservé dans l'épaisseur de la paroi extérieure de l'appareil pour loger ce zigzag dont la forme est changée pendant la durée de vie de l'appareil.

- 20            - les crochets arrière (en général symétriques au nombre de 2)

Ils sont ancrés dans l'appareil de façon à ce que le fil débouche à l'arrière de l'appareil approximativement dans le plan horizontal d'occlusion. Le fil contourne ensuite en général les dents les plus en arrière (par exemple la dent de 6 ans ou la dent de 12 ans). Puis il vient 25 appuyer extérieurement sur le tube d'une bague. Il est conformé de façon à ce que la résultante des légers efforts symétriques dirigés vers le haut et l'extérieur exercés en réaction sur l'appareil par l'appui des deux crochets arrière droit et gauche le maintiennent en position plaqué au palais.

30            Cette méthode de fabrication présente des inconvénients certains. En effet, les coûts de fabrication sont élevés (sur mesure), l'aspect et la qualité du produit sont souvent insuffisants (manuel), des finitions parfois importantes sont toujours nécessaires, les délais sont excessifs. De plus, l'empreinte en alginates est détruite lorsque l'on démoule le modèle en 35 plâtre. Il faut donc éviter d'abîmer le modèle, pour ne pas mettre de nouveau le patient à contribution. Or, ce modèle en plâtre est fragile. Sa

manipulation en est donc d'autant plus délicate, et demande donc d'autant plus d'attention et de temps. Enfin, le procédé génère du bruit, de la poussière et des odeurs (solvants,...).

Des tentatives de thermoformage ont été réalisées, afin de s'affranchir  
5 de certains des inconvénients liés au procédé classique. La technique  
de thermoformage est largement utilisée pour la réalisation d'appareils  
d'orthodontie. Elle est décrite dans de nombreux ouvrages généraux.  
Dans le domaine de l'orthodontie, on peut citer l'ouvrage de  
10 Michel AMORIC : « Gouttières orthodontiques et orthopédiques  
thermoformées », 1993, Editions SID.

Le principe de cette technique est que l'on utilise comme matériau de base une plaque plane à épaisseur constante. A partir d'un moule, réalisé classiquement, la plaque subira des déformations afin d'obtenir un appareil de forme approprié.

15 Tous les appareils ne peuvent être obtenus par cette méthode. En particulier, cette méthode n'est pas efficace pour des appareils en forme de corps creux et à épaisseur variable. En effet, les étirements que la plaque doit supporter dans ces cas précis sont assez importants et donc difficile à obtenir sans déchirement. Surtout, les épaisseurs ne peuvent  
20 être contrôlées, puisqu'elles sont simplement fonction de l'allongement nécessaire pour obtenir la forme voulue, et sont donc irrégulières puisque toutes les zones ne sont pas étirées de la même façon. Cette technique n'est donc pas adaptée à un certain nombre de cas.

La variante consistant à utiliser un appareil en deux parties, c'est-à-dire  
25 deux plaques de base donnant deux demi-appareils que l'on assemble, n'est pas non plus adaptée. Elle permet de diminuer les étirements subis par les plaques, donc les risques de déchirement et les problèmes d'épaisseurs trop irrégulières, mais le problème est en partie déplacé vers l'assemblage des deux demi-appareils obtenus. En effet, la difficulté  
30 réside alors dans la précision et la solidité de l'assemblage par collage ou soudure, d'autant que l'on doit également planter dans cette zone d'assemblage les crochets de fixation de l'appareil dans la bouche du patient.

Les méthodes de thermoformage utilisées jusqu'à aujourd'hui ne permettent donc pas de réaliser des appareils en forme de corps creux et à épaisseur variable, et les risques d'endommager le moule en plâtre unique sont importants.

- 5 L'invention permet de résoudre ces problèmes, en proposant un appareil en trois dimensions que l'on peut fabriquer en série, donc peu coûteux, appelé préforme. Cette préforme est différente d'une plaque plane et présente une forme générale permettant son expansion dans un moule reproduisant la morphologie du patient. Cette préforme  
10 présente une forme générale de corps tridimensionnel creux, plus particulièrement une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse, plus particulièrement encore une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse et découpée sur la partie avant supérieure pour former une ouverture. Ladite préforme peut ensuite être adaptée parfaitement à  
15 chaque patient, dans le cabinet du praticien ou le laboratoire du prothésiste, par un procédé de déformation comprenant une expansion, facile et rapide à mettre en oeuvre, dans un moule constitué à partir du modèle en plâtre et sans risque pour ledit modèle en plâtre. Elle permet l'obtention d'un appareil fonctionnel ne pouvant être obtenu par un  
20 procédé de thermoformage classique à partir d'une plaque plane.

Le terme « opérateur » désignera la personne transformant la préforme en appareil fonctionnel, que ce soit le praticien dans son cabinet, ou le prothésiste dans son laboratoire.

- 25 Plus précisément, cette préforme est fabriquée en un matériau biocompatible puisqu'au contact direct parfois prolongé avec une cavité du corps humain. Elle doit à cet égard respecter les normes en vigueur. Elle peut être en matériau plastique de type thermodurcissable ou thermoplastique, déformable par expansion, et obtenue par exemple par injection ou tout autre procédé industriel approprié (première transformation), et présente une forme en trois dimensions telle que sa  
30 déformation permet d'obtenir facilement l'appareil final adapté à chaque patient. Cette déformation ou seconde transformation, qui comprend une expansion, est effectuée rapidement et facilement par l'opérateur, en fonction de la morphologie du patient.

Par expansion de la préforme, on entendra dans la présente description le développement ou la déformation en volume de la préforme.

Le mérite de l'invention est de s'être dégagé des inconvénients liés à la nécessaire fabrication et adaptation sur mesure d'un appareil orthodontique, en permettant la fabrication en grande série donc à faible coût d'une préforme, qui sera ensuite facilement adaptable par le praticien ou prothésiste au patient, afin d'obtenir après finitions un appareil fonctionnel en forme de corps creux et présentant des variations d'épaisseur que l'on ne pouvait pas obtenir par simple déformation d'une plaque plane et, dans certains variantes (en particulier si le matériau utilisé est thermoplastique), susceptible d'être équipé de crochets de fixation en bouche par un procédé qui permet des déplacements de l'ancrage.

Le coût de fabrication est donc inférieur, les délais sont plus courts, le 15 procédé est propre (sans poussière ni bruit ni odeur) et simple à mettre en oeuvre, sans risque pour le modèle en plâtre, et facilite le travail de l'opérateur.

La forme de la préforme est définie en tenant compte des déformations moyennes qu'elle subira lors de la seconde transformation, par exemple 20 diminutions variables d'épaisseur et de largeur des parois, donc en fonction de l'appareil fonctionnel que l'on souhaite obtenir. On peut donc prévoir une préforme pour tel appareil et pour des patients de telle taille ou sexe ou âge. Ainsi, on permet la fabrication en série de la préforme, tout en limitant les déformations qu'elle devra subir, donc la longueur et 25 la complexité de la seconde transformation.

On peut également prévoir, dans une variante, que la préforme est fabriquée et livrée à l'opérateur sous forme développée à plat, donc de forme générale en deux dimensions et non plus en trois dimensions. On parle alors de préforme-développée. Un tel cas sera détaillé plus loin en 30 référence aux figures. La préforme-développée est ensuite mise en volume, par l'opérateur, par roulage ou pliage, autour d'un gabarit approprié qui peut être un noyau à expansion contrôlée, pour constituer la préforme en tant que telle. Ainsi, on diminue le coût de fabrication, et

également le volume de la préforme fabriquée en série qui est ici une préforme-développée. De plus, cette structure en deux dimensions facilite certaines manipulations par l'opérateur (aménagement d'une ouverture,...). On garde cependant la possibilité de définir l'épaisseur en 5 chaque point de la préforme, puisque la préforme-développée peut elle-même être d'épaisseur variable suivant les zones. Le raccordement (coupe) pour reconstituer le corps creux est situé dans la zone la moins déformée pendant l'expansion, par exemple sur l'étrave du toboggan dans le cas de l'E.L.N. de Bonnet. La soudure est réalisée à la main par 10 pression (par exemple effet autocollant, par application d'un solvant ou d'une colle adaptée au matériau de la préforme développée) de façon à ce qu'elle résiste ensuite à l'expansion.

La seconde transformation dépend de la matière plastique utilisée. Si on utilise des matières plastiques thermoplastiques, la seconde 15 transformation pourra être réalisée par des techniques apparentées aux techniques de soufflage, thermoformage, injection-soufflage, voir même de façon mécanique, ou tout autre moyen approprié. Si on utilise des matières thermodurcissables, la seconde transformation pourra être réalisée par des techniques de type compression, moulage au sac, 20 moulage par aspiration, préformage sur grille ou tout autre moyen approprié.

Cette seconde transformation sera effectuée par l'opérateur, c'est-à-dire par le praticien, dans son cabinet, ou par le prothésiste; dans son laboratoire, rapidement et facilement, par un procédé « propre » c'est- 25 à-dire sans poussière ni bruit ni odeur, dans des délais très rapides et dans des conditions permettant une adaptation parfaite à la morphologie du patient.

De plus, les différents appareils nécessaires au cours du traitement en raison de l'évolution de la morphologie du patient, pourront être réalisés 30 successivement à partir du premier appareil fabriqué à partir d'une préforme. Ainsi, le premier appareil deviendra la préforme du deuxième appareil, nécessaire quelques mois plus tard, ce deuxième appareil devenant à son tour la préforme du troisième, etc.... Les transformations

seront donc rapides, puisqu'on ne repart pas de zéro à chaque fois, contrairement à ce qui se faisait jusqu'ici.

Le procédé de l'invention permet aussi de déplacer légèrement la position d'ancrage des crochets de fixation dans l'appareil au moment  
5 de la mise en bouche et/ou au cours du traitement, ce qui évite, dans certains cas, de fabriquer un nouvel appareil.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, et en se référant aux figures annexées, dans lesquelles :

- 10 - La figure 1A représente en coupe frontale (axe A-A) une préforme sans ouverture selon l'invention, adaptée pour l'obtention d'une E.L.N. de Bonnet,
- 15 - Les figures 1B et 1C représentent cette préforme respectivement en coupe sagittale (= longitudinale verticale) (axe B-B) et longitudinale horizontale (axe C-C),
- 18 - La figure 2A représente une vue de côté d'une préforme selon l'invention, pourvue d'une ouverture,
- La figure 2B représente cette préforme 2A vue de dessus,
- La figure 2C représente cette préforme 2A en perspective,
- 20 - La figure 3 représente un dispositif permettant de transformer, suivant la morphologie du patient, une préforme en appareil fonctionnel,
- La figure 4 représente une coupe en perspective d'un noyau à expansion contrôlée mis en oeuvre dans un procédé selon l'invention,
- 25 - Les figures 5A, 5B et 5C représentent le noyau de la figure 4 selon une coupe respectivement frontale, longitudinale horizontale et sagittale (longitudinale verticale),
- La figure 6 représente une préforme-développée selon l'invention,
- La figure 7 représente la préforme obtenue par roulage/pliage de la préforme-développée de la figure 6,

- La figure 8 (8a + 8b) représente un crochet latéral droit de Sahar inséré ou ancré dans un appareil selon l'invention (vue de l'arrière et vue de droite),
  - 5 - La figure 9 (9a + 9b) représente un crochet latéral droit avant ancrage dans un appareil selon l'invention par un dispositif d'ancrage de crochet comportant deux extrémités en forme de fourchette (vue de gauche et vue de dessus),
  - 10 - La figure 10 (10a + 10b + 10c) représente un crochet arrière droit à branche retour inséré ou ancré dans un appareil selon l'invention (vue de l'arrière, vue de gauche et vue de dessus).
- Les figures 1 et 2 décrivent des préformes (1) selon l'invention, adaptées pour l'obtention d'une E.L.N. de Bonnet.
- 15 Les préformes selon l'invention peuvent avoir des formes variables, dépendant de la fonction donc de la forme de l'appareil que l'on obtient par déformation de ladite préforme. Par ailleurs, certaines adaptations nécessaires à l'obtention d'un appareil fonctionnel peuvent être effectuées soit au stade préforme, soit pendant l'étape dite de seconde transformation, soit après cette étape. Ces adaptations peuvent se faire par découpe, usinage, soudure à chaud, ou autre procédé. D'une façon 20 générale, la préforme présente une forme aussi proche que possible de la forme finale que l'on souhaite obtenir après déformation, afin de limiter le nombre d'opérations à effectuer par le praticien ou prothésiste tout en permettant la fabrication en grande série de la préforme de départ. Dans une variante, la préforme est pourvue d'au moins une 25 ouverture.
- 30 Les figures 1 décrivent une préforme (1) selon l'invention, de forme sensiblement tubulaire creuse, sans ouverture, présentant une extrémité utile (2) et une extrémité non utile (3), ladite extrémité non utile étant éliminée après la seconde transformation de la préforme en appareil adapté au patient.

Les figures 2 décrivent une autre préforme (1) selon l'invention. Cette préforme est de forme sensiblement tubulaire creuse et découpée sur la

partie avant supérieure pour former une ouverture (8). Cette ouverture (8) est destinée dans l'appareil final fonctionnel à permettre à la langue du patient de toucher l'avant du palais, en particulier les papilles palatines. Cette ouverture est réalisée avant la seconde transformation,  
5 mais il est également possible de ne la réaliser qu'après cette seconde transformation. La préforme peut éventuellement comprendre également une excroissance (6) destinée au calage de la préforme dans le dispositif permettant d'effectuer la seconde transformation, ainsi que des avant-trous (7) servant à loger les pattes de fixation de l'appareil  
10 fonctionnel dans la bouche. La zone (5) correspond au palais, et la zone (4) à la partie inférieure ou toboggan de l'E.L.N. de Bonnet.

Dans l'ensemble de la description, les repères dans l'espace sont donnés en référence à un appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale porté par un individu debout. Les vocables inférieur, avant, 15 arrière,... sont ainsi explicites. Les plans de coupe sont eux aussi pris en référence à un individu portant par hypothèse l'appareil, ou par extension la préforme, voir même le noyau à expansion contrôlée défini plus loin qui a au repos la forme précise de la préforme. Une coupe frontale est une coupe dans le plan du front de cet individu, une coupe sagittale est une coupe perpendiculaire à la première dans le plan vertical (axe de symétrie vertical), enfin une coupe longitudinale horizontale est une coupe perpendiculaire à la coupe frontale mais cette fois dans le plan horizontal.  
20

L'invention concerne également le procédé de transformation de ladite préforme.  
25

La transformation de la préforme permettra, après éventuellement adaptation (aménagement d'ouverture, d'avant-trous, fixation de pièces complémentaires, ancrage de crochets de fixation, réduction de la surface de certaines zones, évidements, polissage, etc ...), d'obtenir un 30 appareil fonctionnel. Certaines zones de cet appareil devront être adaptées précisément à la morphologie spécifique du patient, d'autre devront respecter les formes définies par les règles de l'art de l'orthodontie en rapport avec la forme de la cavité buccale.

Dans le cas présent, la zone (5) qui correspond au palais, doit être précisément adaptée à la morphologie du patient. Par contre, la zone (4), qui correspond à la partie inférieure c'est-à-dire à la partie en retrait de la mandibule, et les zones latérales, en retrait des gencives et 5 des dents, sont des zones définies par les règles de l'art plutôt que par la morphologie du patient.

La figure 3 représente le dispositif permettant d'effectuer la seconde transformation de la préforme, de façon à obtenir un appareil fonctionnel, éventuellement après adaptation (aménagement d'une ouverture, 10 réduction de la surface de certaines zones, ...), avant la mise en bouche par le praticien.

Ce dispositif comprend un moule d'expansion (ou système de moules d'expansion) constitué du ou des modèles (9, 10) généralement en plâtre des maxillaire et mandibule du patient. On utilise pour réaliser ces 15 modèles en plâtre, comme matrice du ou des modèles, l'empreinte ou les empreintes réalisées par le praticien sur le patient lorsqu'il étudie le cas. Ce moule peut être complété ou modifié par des moyens mécaniques traditionnels (usinage, adjonction de pièces métalliques, de fourrure en matériau souple par exemple silicone en plaque ou en 20 bande de largeur, longueur et épaisseur variables ajustées pour contrôler l'espace laissé libre entre l'appareil expansé et la cavité buccale du patient, ou autre) de façon à présenter dans les zones où cela est nécessaire les formes intérieures définies par les règles de l'art plutôt que par la morphologie du patient.

25 Les modèles en plâtre (9, 10) constituant le moule d'expansion sont maintenus solidement et précisément en position l'un par rapport à l'autre en occlusion naturelle ou dans la position relative choisie par le praticien et définie par exemple par un « mordu » sur cire ou par marquage des modèles, par un système de fixation (13), par exemple un 30 système mécanique, de façon à constituer le moule de seconde transformation. Le système de serrage peut également remplir la fonction de support et d'orientation par rapport à la verticale de l'ensemble.

La préforme (1) est placée dans le moule d'expansion (9, 10).

- Elle peut être modifiée préalablement à la seconde transformation pour lui donner une morphologie plus favorable à l'obtention de la forme finale, comme par exemple en créant une ouverture. Toutes les 5 modifications ou adaptations pouvant être effectuées avant la seconde transformation permettront de limiter le nombre d'opérations après cette seconde transformation.

- Le procédé de seconde transformation dépend du matériau utilisé pour fabriquer la préforme. Il comprend une déformation par expansion de la 10 préforme afin d'obtenir un appareil adapté à la morphologie du patient et aux règles de l'art en matière d'orthodontie.

Plus précisément, il comprend les étapes suivantes :

- constitution d'un moule d'expansion réalisé au moins en partie à partir du ou des modèles d'étude réalisés à partir des empreintes (en 15 général en alginate) prises par le praticien sur son patient,
- positionnement de la préforme dans le moule d'expansion,
- expansion de la préforme jusqu'à ce qu'elle ait atteint la forme voulue,
- démoulage de l'appareil obtenu qui devient fonctionnel après 20 finitions.

Quelque soit le matériau utilisé, le procédé comprend une étape principale d'expansion de la préforme. Lorsqu'on utilise un thermodurcissable, le procédé comprend également avant démoulage une étape de polymérisation.

- 25 L'expansion peut être réalisée à chaud. Dans un procédé de ce type, on porte la préforme à la température de déformation de son matériau constitutif avant l'étape d'expansion, soit avant soit après l'étape de positionnement dans le moule d'expansion.

Il est à souligner que l'étape de portée de la préforme à température d'expansion et l'étape d'expansion ne sont pas nécessairement réalisées dans le même dispositif. On peut par exemple porter la préforme à température d'expansion dans un four, puis la déplacer dans 5 le moule pour l'expansion.

La préforme est portée à température d'expansion par l'action d'un rayonnement (par exemple dans un four par exemple un four à infrarouge) ou d'un fluide caloporeur amené par un tube (12). Le rayonnement utilisé peut aussi être du type à micro-ondes ou à 10 ultraviolet. Le fluide caloporeur peut par exemple être de l'eau portée à 100°C. Dans un mode de réalisation, le fluide caloporeur se confond avec le fluide d'expansion.

L'expansion peut se faire par l'intermédiaire d'un fluide d'expansion, par exemple de l'air comprimé ou de l'eau, ou encore de façon mécanique, 15 jusqu'à ce que la préforme ait pris la forme voulue, c'est-à-dire qu'elle soit plaquée au moins en partie contre l'intérieur du moule. L'expansion peut aussi être limitée par un noyau à expansion contrôlée comme il est décrit plus loin. Dans ce cas, l'expansion sera contrôlée à la fois par le moule (dans certaines parties) et par le noyau à expansion contrôlée 20 (dans d'autres parties).

L'expansion peut être réalisée par tout moyen permettant à la préforme de prendre la forme souhaitée. Ce moyen peut être un dispositif d'expansion par déplacement de pièces mécaniques mues par l'opérateur pendant la phase d'expansion. Dans un autre mode de 25 réalisation, l'expansion sera réalisée par gonflage d'un noyau d'expansion (14), présentant un espace vide (17) à l'intérieur, préalablement disposé à l'intérieur de la préforme (1) et gonflé par un fluide d'expansion. Ce noyau peut être en matériau élastomère ou autre matériau résistant à la température d'expansion. Dans le cas illustré ici, 30 le noyau est contenu en position pendant l'expansion par un bouclier de contention (15) solidaire de la canne d'arrivée du fluide d'expansion (par exemple de l'air comprimé) (11) elle-même fixée au support (13). L'extrémité de la préforme peut être maintenue en position par

l'intermédiaire de l'excroissance (6) ou par une partie du noyau d'expansion (14).

Un tel noyau d'expansion peut être réalisé par injection d'élastomère résistant à la température d'expansion, comme par exemple le silicone, 5 polyuréthane, nitrile. La réalisation du moule d'injection relève de techniques classiques non décrites en détail ici. Par exemple, on peut envisager l'injection ou la coulée de silicone dans un moule par exemple en Plexiglas (pour une meilleure visibilité) contenant un noyau primaire en paraffine éliminé à chaud après vulcanisation à froid ou 10 polymérisation ; ou encore par trempée avec un noyau primaire équipé de renforts c'est-à-dire sans moule. Le noyau primaire sera nécessairement fusible ou destructible afin de libérer l'espace nécessaire (17) dans le noyau d'expansion.

Le noyau d'expansion peut être de forme simple sphérique ou 15 cylindrique d'épaisseur constante, mais on peut également utiliser un noyau évolué ou noyau à expansion contrôlée. Un tel noyau à expansion contrôlée est décrit en figures 4 et 5A à 5C.

Ce noyau évolué (16) comporte au moins un moyen de contrôle de son expansion, par exemple une augmentation de l'épaisseur de sa paroi 20 dans certaines zones et/ou introduction dans sa paroi de renforts rigides par exemple métalliques.

De façon préférée, un tel noyau aura au repos la forme précise de la préforme. Il permet ainsi la préhension de cette préforme, et son déplacement et positionnement rapide au cours de la manipulation, 25 notamment dans l'expansion à chaud, entre la portée à température d'expansion et l'expansion c'est-à-dire lorsque la préforme est chaude. La portée à température d'expansion peut donc être effectuée sur la préforme seule (hors du moule) par exemple dans un four et par exemple par rayonnement infrarouge, et peut être sélective c'est-à-dire 30 favoriser les zones devant subir une forte expansion. Dans le cas de l'E.L.N. de Bonnet, les zones subissant les plus fortes déformations, donc celles qui seront plus chauffées, sont l'arête supérieure du

toboggan et la partie arrière supérieure de l'E.L.N. de Bonnet (qui vont accoster le palais du patient).

Le noyau peut également contenir des renforts métalliques comme des feuillards ressort (19) dans certaines zones, qui permettront un meilleur 5 contrôle des déformations subies par la préforme : on parle d'expansion contrôlée, c'est-à-dire anisotrope. L'expansion de la préforme elle-même sera donc contrôlée au moins en partie par le noyau et pas uniquement par le moule. Ainsi, le noyau pourra remplacer le moule dans les zones devant respecter les règles de l'art plutôt que la morphologie exacte du 10 patient : dans ces zones, les renforts métalliques empêcheront certaines déformations non souhaitées. Ceci permet de simplifier les moules. L'élément (20) sert à maintenir la préforme en position lors de l'expansion.

De plus, le noyau peut contenir un tube rigide (11), par exemple en inox, 15 percé d'un trou (18), qui permettra l'arrivée du fluide d'expansion.

Ainsi, du fait de ces différences de structure par rapport au noyau sphérique, le noyau à expansion contrôlée va avoir un rôle plus complexe que la seule expansion de la préforme.

A titre d'exemple, un noyau évolué utilisé dans l'élaboration d'une E.L.N. 20 de Bonnet pourra présenter les particularités suivantes : forte épaisseur et renfort métallique à l'avant du toboggan, épaisseur latérale décroissante et renfort métallique élastique, tube métallique inséré, forte épaisseur arrière, faible épaisseur en haut et en bas.

Lorsque l'extrémité utile de la préforme est fermée (Fig.1), le noyau 25 d'expansion n'est pas indispensable. L'air comprimé arrive directement dans la préforme (1) par son extrémité ouverte (3), adaptée au tube d'arrivée d'air comprimé (11) par un système de serrage par exemple de type serflex.

Lorsque la préforme est fabriquée en matériau thermodurcissable, 30 l'expansion est accompagnée simultanément ou ultérieurement d'un facteur de déclenchement de la polymérisation, qui peut être par

exemple (i) une augmentation de la température de l'ensemble moule d'expansion + préforme + éventuellement ballonnet, ou (ii) une source électromagnétique par exemple micro-ondes ou ultraviolet émis par une source disposée dans le noyau ou dans la préforme et alimentée par 5 l'intérieur de la canne d'arrivée d'air comprimé (11).

Après l'expansion, qui permet à la préforme d'atteindre la forme voulue, et éventuellement la polymérisation, on démoule la pièce obtenue par ouverture du système de serrage. Dans le cas d'une expansion à chaud, l'ensemble est refroidi avant démoulage de la pièce pour figer la forme 10 obtenue.

Cette pièce peut alors être finie ou usinée par tout procédé traditionnel, comme par exemple polissage, ébarbage, chauffage localisé par micro-pistolet à air chaud ou autre, afin d'obtenir un dispositif fonctionnel adapté au patient. Cette étape de finitions est plus courte que dans un 15 procédé classique, puisque la pièce obtenue est très proche de la forme finale précisément adaptée au patient.

Dans le cas où la préforme est fermée, on aménage la ou les ouvertures dans la pièce obtenue après la seconde transformation par découpage, et on élimine les parties inutiles (fenêtre, extrémité non utile) ou on réduit 20 la surface de certaines zones, puis on effectue les finitions comme précédemment.

On réalise finalement, si nécessaire, l'ancrage de crochets de fixation ou de toute pièce complémentaire dans les avant-trous éventuellement prévus dans la préforme, ou percés après la seconde transformation, 25 puis collage ou soudage en position.

Comme cela est précisé ci-dessus, l'invention permet que le même appareil soit utilisé au cours du traitement du patient, en le faisant évoluer en fonction de l'évolution de la morphologie : le premier appareil fabriqué sert de préforme au deuxième, lui-même servant de préforme 30 au troisième, et ainsi de suite. Il n'est donc plus nécessaire de fabriquer un nouvel appareil à chaque étape. En parallèle, il est indispensable de prévoir des crochets de fixation dont les points d'ancrage peuvent être

déplacés au cours du temps, en fonction de l'évolution de la morphologie du patient et donc en fonction de l'évolution de l'appareil.

- Un objet de l'invention est donc de proposer un appareil orthodontique obtenu par le procédé décrit, à partir de la préforme décrite, et dont les crochets de fixation comprennent des points d'ancrage déplaçables.

Dans la version de base d'un tel appareil, c'est-à-dire en utilisant un matériau thermoplastique, le meilleur procédé de fixation sera le soudage, pratiqué de l'une et/ou l'autre des façons indiquées ci-dessous.

- 10 Le soudage ou insertion à chaud des plastiques thermofusibles nécessite deux fonctions complémentaires et simultanées :

- le chauffage, qui peut être obtenu par tout moyen approprié, par exemple mécaniquement par ultrasons, ou électriquement par effet Joule, et

- 15 - la transmission de l'effort d'insertion dans l'appareil et éventuellement le positionnement mécanique de la pièce à insérer pendant le refroidissement.

- Trois procédés (et leur dispositif) seront décrits ci-dessous dans la version chauffage par effet Joule qui s'applique bien aux crochets et fils d'acier inoxydable.

- Dans les trois cas, le dispositif d'apport de l'énergie électrique de chauffage assure aussi le positionnement mécanique stable. L'apport d'énergie électrique peut être effectué par un générateur de courant portable tenu par la main de l'opérateur (par exemple un fer à souder instantané conçu ou réglé de façon à délivrer une intensité qui donne à la pièce à insérer la température adéquate (environ 5 ampères, 200°C)), comportant une paire de conducteurs rigides. Dans un autre mode de réalisation, il peut comprendre un dispositif appelé pistolet qui tient mécaniquement une paire de conducteurs électriques rigides reliés par des conducteurs souples à un générateur fixe. Les extrémités des

conducteurs rigides sont aménagées de façon à transmettre au crochet à insérer les efforts mécaniques souhaités imprimés par l'opérateur.

Les trois dispositifs décrits se différencient par le mode de transmission des efforts mécaniques sur la pièce à chauffer et à ancrer, et donc par la 5 forme des extrémités des conducteurs rigides.

1. Dispositif présentant deux extrémités en forme de fourchette ou dispositif à fourchette

L'extrémité de chaque conducteur a une forme adaptée au diamètre du fil ou à la forme de la pièce à insérer, c'est-à-dire du crochet 10 de fixation, afin d'éviter que ledit crochet ne glisse. Cette forme assure la stabilité du point d'appui du dispositif sur la pièce à insérer malgré l'effort à transmettre. Une telle forme peut être par exemple une forme de fourchette. On désigne un tel dispositif par le terme de dispositif à fourchette.

15 Seul un effort de poussée peut être transmis à la pièce à insérer.

En fin d'insertion, l'opérateur cesse de pousser, le circuit électrique s'ouvre, le chauffage cesse, la pièce est libre dans le plastique fondu localement.

Le surplus de matière fondu refoulé en surface peut être enlevé 20 ou spatulé encore chaud (par exemple par une pièce constituée par ou revêtue de PTFE ou d'un autre matériau qui ne colle pas le plastique) par l'opérateur pour améliorer la tenue mécanique et l'esthétique de l'insertion. Dans une variante, le spatulage est réalisé par un dispositif à ressort déclenché par l'opérateur éventuellement en même temps que la 25 coupure du courant de chauffage.

Afin de contrôler le degré de liberté, et éviter l'instabilité de la pièce qui peut tourner pendant l'insertion autour de l'axe défini par les deux fourchettes, il est préférable de recourir à une action supplémentaire, par exemple en tenant l'extrémité émergée pendant 30 l'opération.

Dans ce mode de réalisation, les zones de contact de la pièce sont donc finalement incluses et la pièce n'est plus récupérable ni déplaçable par le même procédé puisqu'aucun contact électrique n'est plus possible sans usiner l'appareil pour mettre à nu les zones de

contact, et que le système ne permet pas d'exercer des efforts d'extraction.

La figure 8 (8A et 8B) montre un crochet (25) latéral droit de Sahar inséré ou ancré dans un appareil (35) selon l'invention, plus précisément au niveau d'une zone latérale (24) de l'appareil proche du plan d'occlusion. Le crochet (25) comprend une branche à insérer (28) et un zigzag (26). Ce zigzag vient s'insérer dans un évidement (27) de la zone (24) de l'appareil (35).

La figure 9 (9A et 9B) représente un crochet (25) latéral droit avant insertion ou ancrage dans la zone latérale (24) d'un appareil (35) par un dispositif d'insertion à fourchette. Dans le mode de réalisation représenté, l'extrémité de chaque conducteur (29) rigide du dispositif d'insertion a la forme d'une fourchette (30).

2. Dispositif comportant deux extrémités en forme de pince, la pièce à insérer (crochet de fixation) comportant une branche retour.

L'extrémité de chaque conducteur est aménagée pour pincer la pièce à insérer (par exemple au moyen d'une vis de serrage genre domino électrique, microétau à vis ou à ressort, micromandrin à trois mors, ou tout autre système mécanique). De façon complémentaire, la pièce à insérer comporte une branche retour qui reste hors de l'appareil en fin d'insertion, et les deux branches sont pincées par le dispositif. On désignera ce type de crochets par le terme « crochets à branche retour ».

En fin d'insertion, l'opérateur coupe le courant (par exemple par la gâchette du pistolet), la pièce reste tenue par le dispositif qui continue à pincer la pièce, le positionnement de la pièce peut donc être ajusté précisément dans tous les degrés de liberté pendant la phase de refroidissement.

Le surplus de matière fondu refoulée en surface peut être enlevé ou spatulé comme précédemment.

Finalement, les deux extrémités de la pièce insérée sont libérées par ouverture des pinces, et restent émergentes de l'appareil. Elles sont bien sûr conçues et/ou finies selon les moyens classiques (boucle ou boule d'extrémité) de façon à ne pas blesser ni gêner le patient.

On pourra donc ultérieurement remettre en place le pistolet, pincer la pièce pour établir le contact électrique, chauffer la pièce et la déplacer légèrement dans l'appareil. Ceci facilite le réglage de mise en bouche et le léger déplacement voir le remplacement du crochet pour le suivi 5 ultérieur de l'évolution de la morphologie du patient.

Ces crochets à branche retour, le procédé et le dispositif correspondants sont bien adaptés aux crochets arrière puisqu'il est très utile de pouvoir les déplacer ou les remplacer durant la vie de l'appareil comme il est expliqué plus haut.

10 La figure 10 (10A, 10B et 10C) représente un crochet (25) arrière droit à branche retour inséré dans un appareil (35) selon l'invention, dans une partie de l'appareil dont l'épaisseur est suffisante, en général proche du plan d'occlusion. Ce crochet à banche retour comprend une branche principale (31) coutournant les dents, une zone d'appui (32) du 15 crochet sur les dents, ainsi qu'une branche retour (33) à extrémité formée en boucle. Entre la branche principale (31) et la branche retour (33) se trouve la zone (34) du crochet (25) qui vient s'insérer dans l'appareil (35).

### 3. Soudure mixte

20 Dans ce cas, chaque extrémité du dispositif est aménagée selon l'un des dispositifs ci-dessus, c'est-à-dire à fourchette et à pince. Ce procédé est en général bien adapté aux crochets latéraux de Sahar. En effet, cette configuration permet de bien maintenir la pièce à insérer par la branche pincée et d'insérer totalement l'autre branche.

25 Les crochets de fixation ou pièces complémentaires peuvent également être ancrés lors de la seconde transformation : c'est alors l'expansion elle-même qui crée des surmoulages d'ancre des crochets de fixation ou pièces complémentaires.

Dans une variante, la préforme est fabriquée et livrée à l'opérateur sous 30 forme développée, c'est-à-dire en deux dimensions. On parle de préforme-développée.

La figure 6 décrit une telle préforme-développée adaptée pour l'obtention d'une E.L.N. de Bonnet. La zone 21 est le demi-développé

gauche 21G ou droit 21D du cône du toboggan, la zone 22 est le demi-développé gauche 22G ou droit 22D du palais. Les zones 23 constitueront l'étrave du toboggan. Les traits en pointillés représentent les axes de pliage droit, gauche et central (axe de symétrie).

- 5 La préforme-développée est ensuite mise en volume, par l'opérateur, pour constituer la préforme en tant que telle, représentée en figure 7. On retrouve le cône du toboggan 21 et le palais 22. Le trait pointillé représente l'axe de pliage droit. Le raccordement (coupe) pour reconstituer le corps creux est situé dans la zone la moins déformée  
10 pendant l'expansion, sur l'étrave 23 du toboggan 21 dans le cas de l'E.L.N. de Bonnet. La soudure est réalisée à la main par pression (effet autocollant) de façon à ce qu'elle résiste ensuite à l'expansion.

La présente invention concerne également les appareils orthodontiques ou d'orthopédie dento-faciale personnalisés obtenus par ledit procédé de transformation à partir de ladite préforme. Dans un cas particulier, un tel appareil constitue une Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.

La présente invention couvre les différentes adaptations, applications et modes de mises en oeuvre qui peuvent être envisagés et qui sont à la portée de l'homme de métier.

Ainsi, on pourra réaliser plusieurs types de préformes, de forme et d'épaisseurs différentes, pouvant être facilement adaptés à la fonction recherchée, à la taille et à la morphologie des patients (adultes, enfants,...) et aux déformations que subira la préforme pendant la seconde transformation.

De même, les avant-trous ménagés pour recevoir des crochets de fixation lorsque cela est nécessaire peuvent être supprimés ou remplacés par d'autres dispositifs ou aménagements (par exemple empreintes) facilitant l'insertion de pièces de fixation (barres à trous ou à ergots, etc...) pendant (par surmoulage) ou après (collage, vissage, soudage, etc...) la seconde transformation.

La préforme pourra présenter en surface des moyens de guidage, par exemple des bossages ou des creux, destinés à guider l'opérateur pendant l'opération de découpe, avant ou après la seconde transformation (aménagement de la fenêtre, réduction de la surface de certaines zones,...).

- Le matériau choisi pour fabriquer la préforme peut être variable. Dans le cas de matériau thermoplastique, on peut par exemple utiliser du polyéthylène, polypropylène, polyméthacrylate de méthyle, polycarbonates, PVC ou polyuréthannes ou tout autre matériau approprié. Concernant ce type de matériau thermoplastique utilisé, on peut se référer notamment à l'ouvrage de M. AMORIC cité ci-dessus. Dans le cas de matériau thermodurcissable, on pourra utiliser par exemple des polyuréthannes ou polyméthacrylate de méthyle ou tout autre matériau approprié.
- On peut utiliser différentes couleurs ou charges, voir différentes saveurs, pour en rendre l'utilisation plus attractive notamment aux jeunes patients.

La préforme peut, dans certaines parties, en particulier dans les zones où la géométrie de la surface est déterminée par les règles de l'art et non par la morphologie du patient, avoir la forme définitive de l'appareil fonctionnel. Par exemple, dans le cas de l'E.L.N. de Bonnet, la partie inférieure ou toboggan a une forme proche de celle d'un tronc de cône.

Le moule d'expansion peut être constitué d'un seul modèle de maxillaire comme premier demi-moule, et par un assemblage de pièces présentant des formes standard suivant les règles de l'orthodontie ou spécifiques au patient comme second demi-moule. Le noyau à expansion contrôlée peut également jouer le rôle du moule dans certaines zones.

La mise en température de la préforme peut être réalisée par plusieurs procédés, par exemple air ou autre gaz chaud, liquide chaud, rayonnement électromagnétique (par exemple infrarouge ou micro-ondes ou ultraviolet) émis par une source externe au noyau ou interne alimentée par la canne d'arrivée d'air.

24

Le flux du fluide caloporteur, qui peut être le fluide d'expansion, peut être externe à la préforme et/ou interne en utilisant le tube d'arrivée de fluide et un deuxième tube intérieur au premier pour la sortie, de même pour le refroidissement après transformation.

5

## REVENDICATIONS

1. Préforme (1) permettant l'obtention après déformation d'appareils orthodontiques ou d'orthopédie dento-faciale personnalisés, caractérisée en ce qu'elle présente la forme générale d'un corps tridimensionnel creux et en ce qu'elle présente une forme permettant son expansion dans un moule reproduisant la morphologie du patient.
2. Préforme selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'elle présente une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse.
3. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisée en ce qu'elle présente une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse et découpée sur la partie avant supérieure pour former une ouverture 8.
4. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée en un matériau plastique de type thermoplastique ou thermodurcissable déformable par expansion.
5. Préforme selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée en un matériau plastique thermoplastique choisi dans le groupe constitué du polyéthylène, polypropylène, polycarbonates, polyméthacrylate de méthyle, PVC, polyuréthannes ou en un matériau plastique thermodurcissable choisi dans le groupe constitué du polyméthacrylate de méthyle et polyuréthannes.
6. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle présente en surface des moyens de guidage, par exemple des bossages ou des creux, destinés à guider l'opérateur pendant l'opération de découpe, et/ou des avant-trous (7) servant à loger les pates de fixation de l'appareil fonctionnel.

7. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée sous forme développée à plat avant d'être mise en forme par l'opérateur.
- 5 8. Préforme selon l'une quelconque des revendications précédentes, permettant l'obtention après déformation d'une Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.
9. Procédé de fabrication d'un appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale personnalisé, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
  - 10 - constitution d'un moule d'expansion (9, 10) réalisé au moins en partie à partir du ou des modèles d'étude réalisés par le praticien à partir de l'empreinte ou des empreintes prise sur son patient,
  - positionnement de la préforme (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans le moule d'expansion,
  - 15 - expansion de la préforme jusqu'à ce qu'elle ait atteint la forme voulue,
  - démoulage de l'appareil obtenu qui devient fonctionnel après finitions.
- 20 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'expansion se fait à chaud et en ce que l'on porte la préforme à la température de déformation de son matériau constitutif avant l'étape d'expansion, soit avant soit après l'étape de positionnement dans le moule d'expansion.
- 25 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la portée à température d'expansion est réalisée par l'action d'un rayonnement ou d'un fluide caloporeur.
12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le rayonnement utilisé est du type micro-ondes ou à ultraviolet ou à infrarouge.

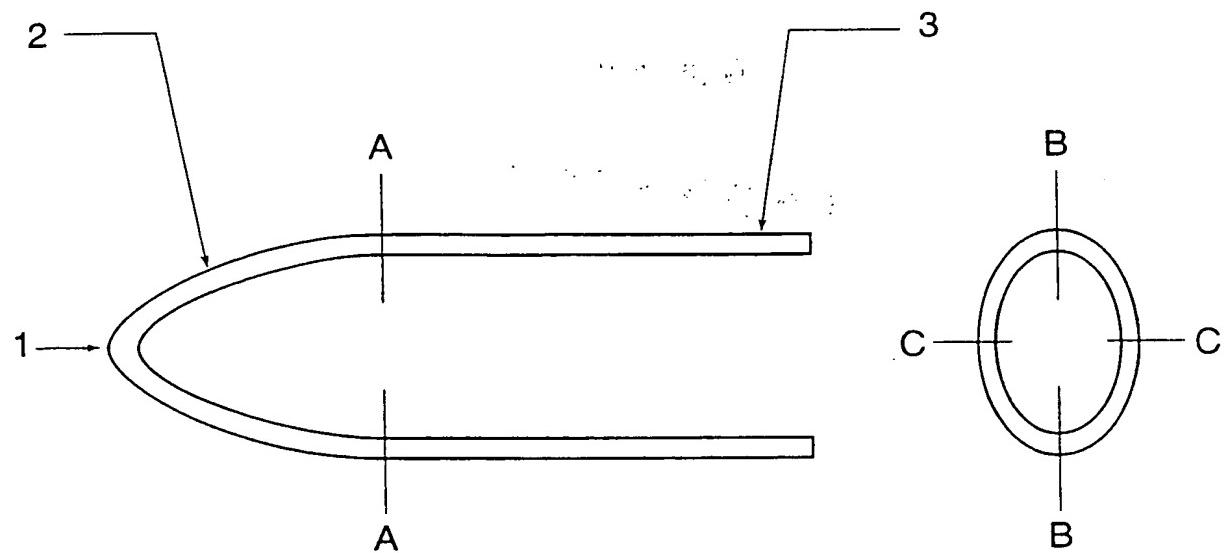
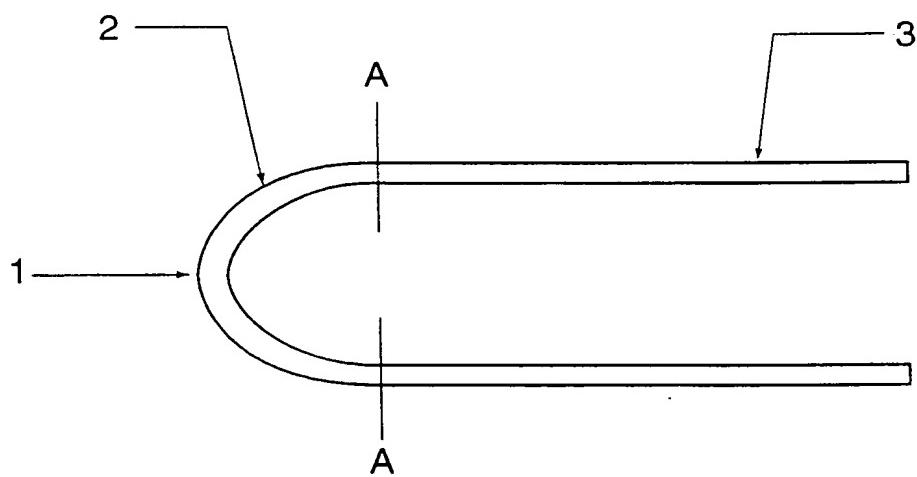
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que l'expansion est réalisée par tout moyen approprié pour obtenir l'expansion de la préforme à la forme souhaitée.
14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'expansion est réalisée par l'action d'un fluide d'expansion ou de façon mécanique.  
5
15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le fluide d'expansion est de l'air comprimé ou de l'eau.
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que l'expansion est réalisée par l'intermédiaire d'un noyau d'expansion (14) placé dans la préforme (1) et gonflé par le fluide d'expansion.  
10
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le noyau est à expansion contrôlée (16).
18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce que le noyau d'expansion (14, 16) est en un matériau résistant à la température d'expansion par exemple en un matériau élastomère.  
15
19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 18, caractérisé en ce que la préforme est en matériau thermodurcissable et en ce que l'étape d'expansion est accompagnée simultanément ou ultérieurement d'une étape de polymérisation du matériau thermodurcissable.  
20
20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend de plus, pendant l'expansion, l'insertion par surmoulage de pièces de fixation ou pièces complémentaires.  
25
21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 20, caractérisé en ce que l'étape de finitions comprend l'une au moins des actions suivantes : aménagement d'une ou de plusieurs ouvertures,

polissage, ancrage de crochets de fixation, fixation de pièce complémentaire, élimination des parties inutiles, réduction de la surface de certaines zones.

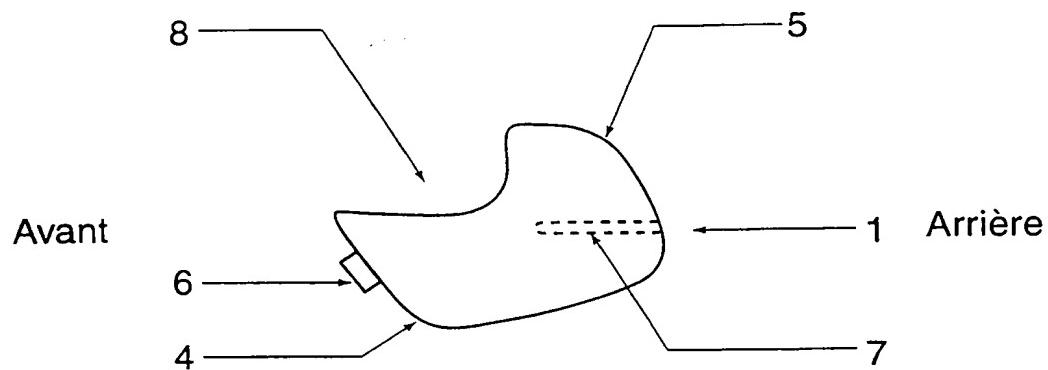
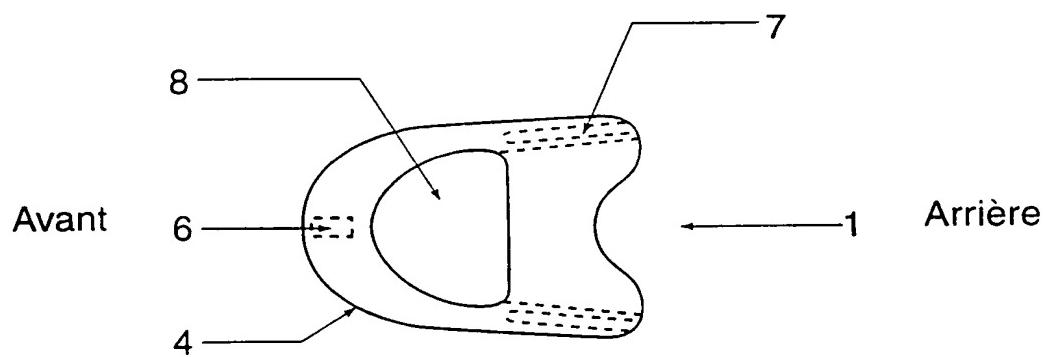
22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 21,  
5 caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'ancrage de crochets de fixation à points d'ancrage déplaçables.
23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 22,  
caractérisé en ce que l'on utilise comme préforme l'appareil  
orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale obtenu par le procédé lors  
10 d'un cycle précédent.
24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 23,  
caractérisé en ce que l'appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-  
faciale personnalisé obtenu est une Enveloppe Linguale Nocturne ou  
E.L.N. de Bonnet.
- 15 25. Noyau d'expansion, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre dans  
un procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 24, et en ce  
qu'il comporte au moins un moyen de contrôle de son expansion.
26. Noyau selon la revendication 25, caractérisé en ce que le moyen de  
contrôle de son expansion est choisi parmi les moyens suivants, à savoir  
une augmentation de l'épaisseur de sa paroi dans certaines zones et  
l'introduction dans sa paroi de renforts rigides par exemple métalliques.
27. Dispositif d'expansion caractérisé en ce qu'il permet l'expansion de  
la préforme selon les revendications 1 à 8 jusqu'à ce qu'elle ait atteint la  
forme voulue, par déplacement de pièces mécaniques mues par  
25 l'opérateur pendant la phase d'expansion.
28. Crochet de fixation pour appareil orthodontique ou d'orthopédie  
dento-faciale fabriqué selon le procédé décrit dans les revendications 9  
à 24, caractérisé en ce qu'il comporte une branche dite branche retour  
qui reste hors de l'appareil en fin d'insertion.

29. Dispositif de fixation de crochets de fixation sur un appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale fabriqué selon le procédé décrit dans les revendications 9 à 24, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'apport d'énergie électrique de chauffage et de positionnement mécanique stable du crochet de fixation à ancrer.
- 5
30. Dispositif selon la revendication 29, caractérisé en ce que l'apport d'énergie électrique est effectué soit par un générateur de courant portable tenu par la main de l'opérateur et comportant deux conducteurs électriques rigides, soit par un pistolet tenant mécaniquement une paire de conducteurs électriques rigides reliés par des conducteurs souples à un générateur fixe.
- 10
31. Dispositif selon la revendication 29 ou 30, caractérisé en ce que le positionnement mécanique stable est effectué par les extrémités des conducteurs électriques qui présentent une forme de pince, ou une forme adaptée au diamètre du fil ou à la forme du crochet à insérer par exemple une forme de fourchette.
- 15
32. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que l'on fixe des crochets de fixation selon la revendication 28 au moyen d'un dispositif de fixation selon l'une des revendications 29 à 31.
- 20
33. Appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale personnalisé, caractérisé en ce qu'il est fabriqué à partir d'une préforme (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 par l'intermédiaire d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 24 et 32.
- 25
34. Appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale selon la revendication 33, caractérisé en ce qu'il constitue une Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.

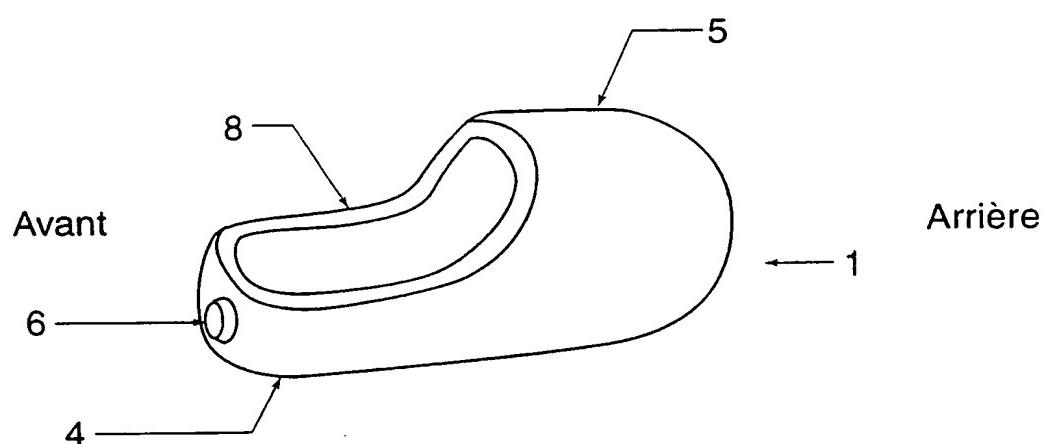
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**1/8****Fig. 1B****Fig. 1A****Fig. 1C**

**THIS PAGE BLANK**

**2/8****Fig. 2A****Fig. 2B**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**3/8****Fig. 2C**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/8

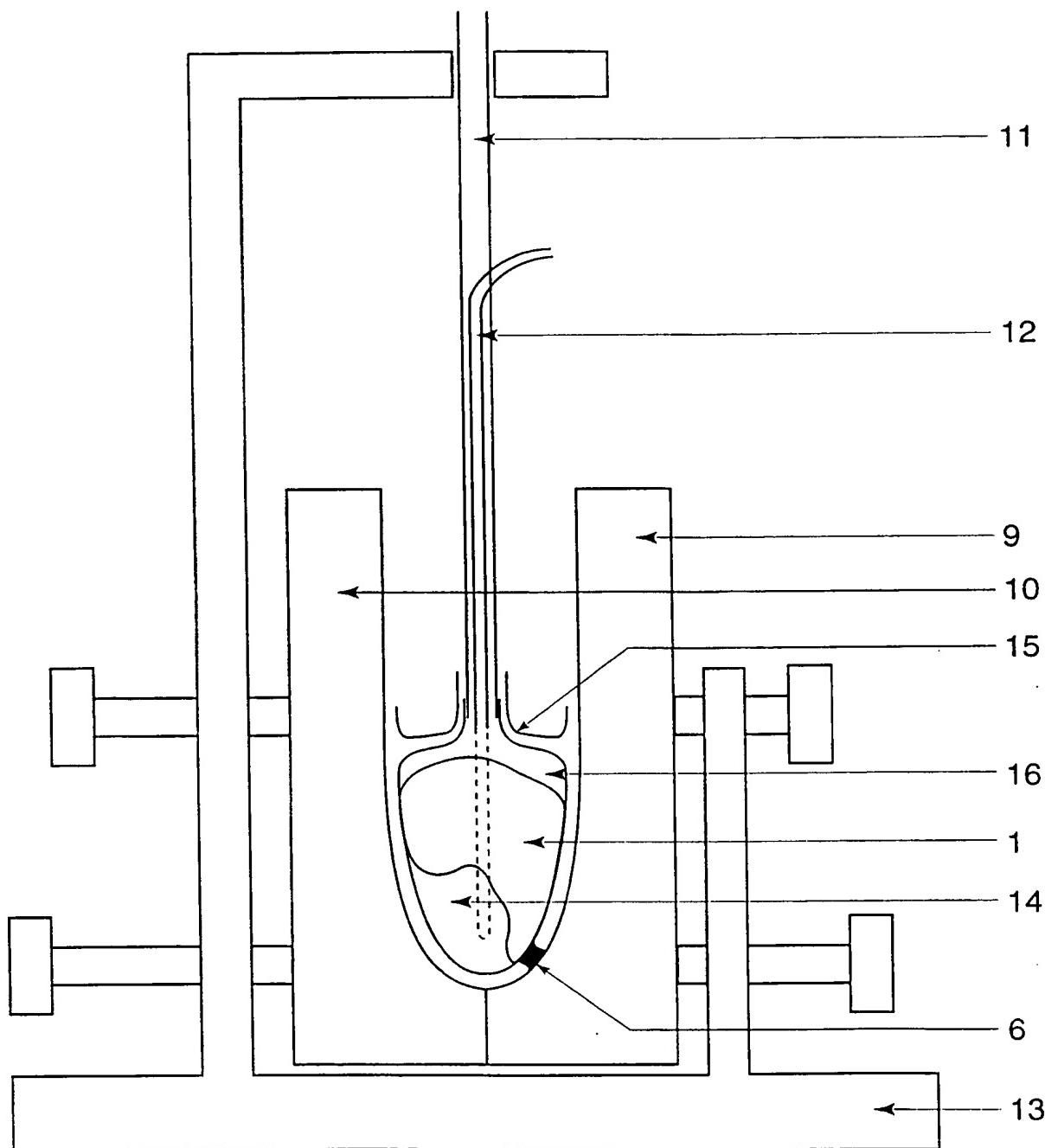
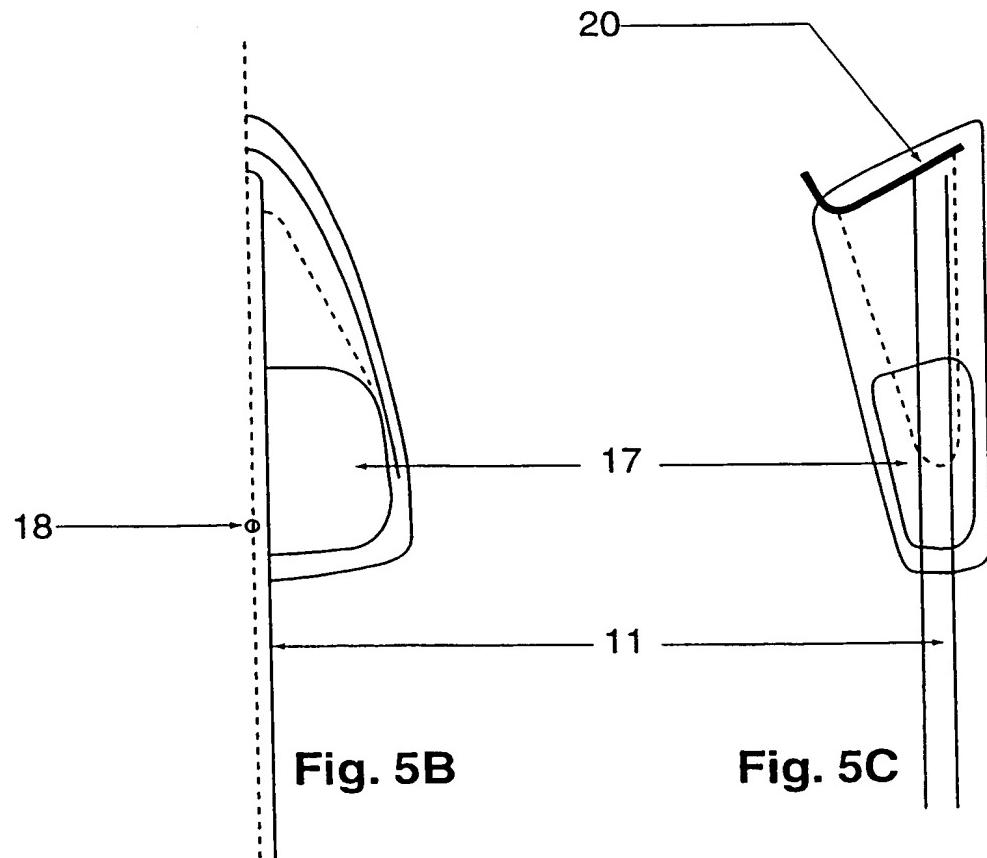
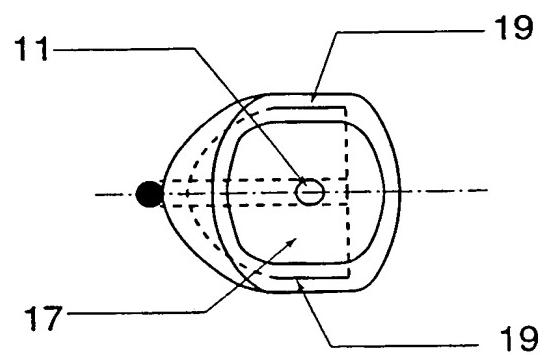
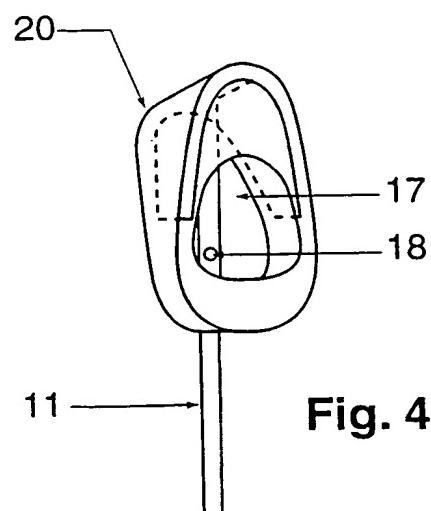
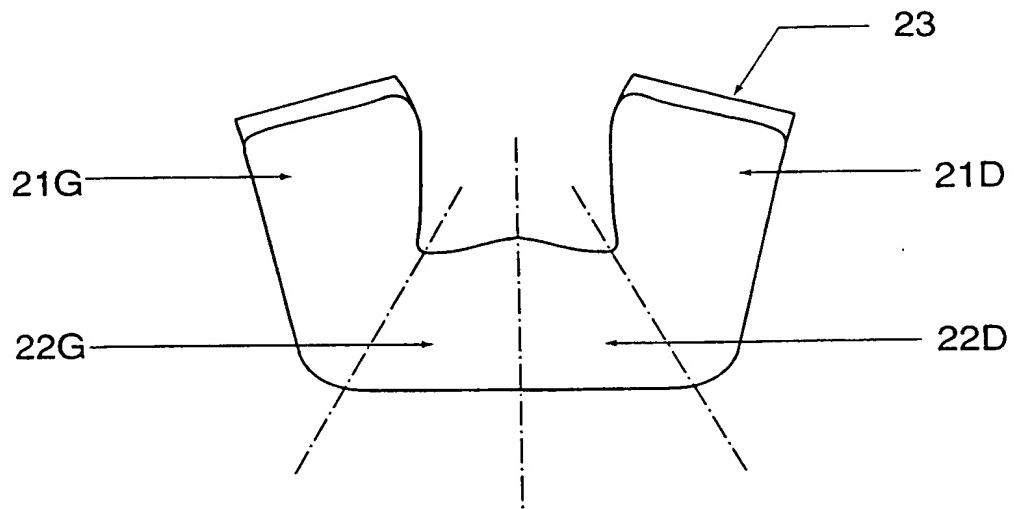
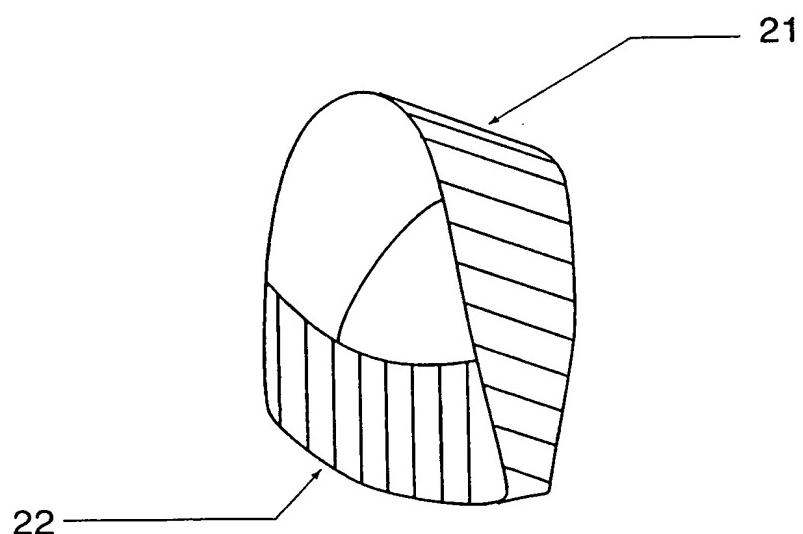


Fig. 3

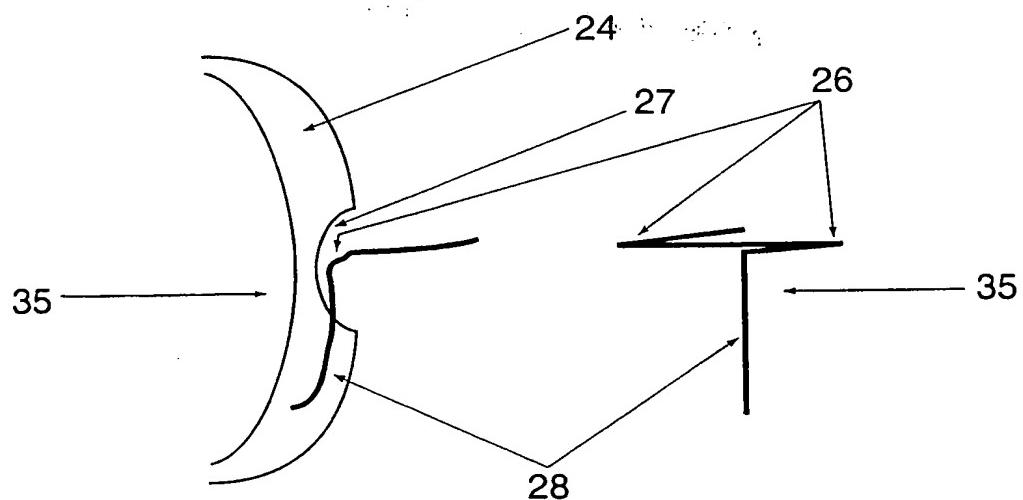
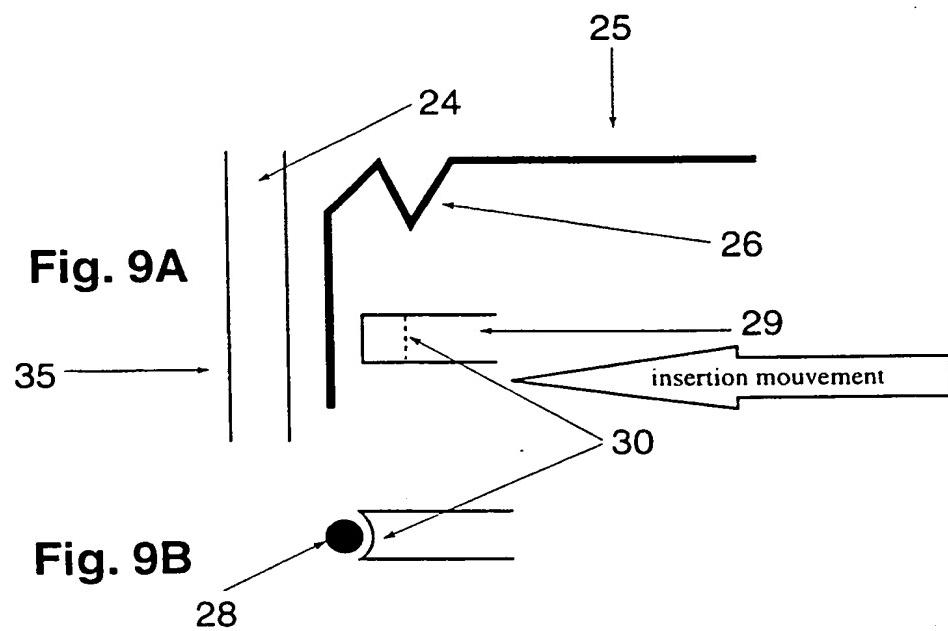
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**5/8**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**6/8****Fig. 6****Fig. 7**

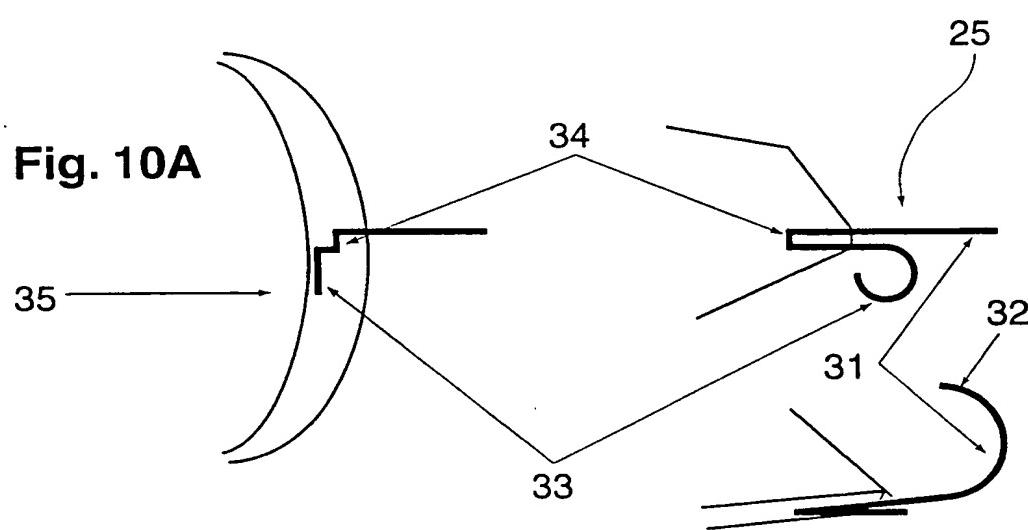
**THIS PAGE BLANK**

**7/8****Fig. 8A****Fig. 8B****Fig. 9A****Fig. 9B**

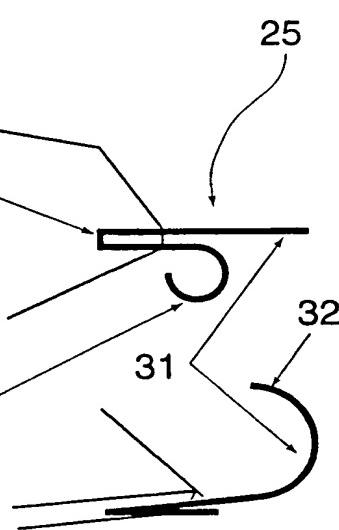
**THIS PAGE BLANK**

8/8

**Fig. 10A**



**Fig. 10B**



**Fig. 10C**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/00984

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 B29C49/00 A61C7/00 A61C13/00

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B29C A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 36 10 349 A (SCHATZ ROLF) 8 October 1987	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	see the whole document ---	1, 5, 7
X	M. AMORIC: "Gouttieres orthodontiques et orthopediques thermoformees" 1993 XP002051896 cited in the application see page 39 - page 50	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	-----	1, 5, 7, 29-32

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 1998

Date of mailing of the international search report

27/08/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kosicki, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/00984

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3610349	A 08-10-1987	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

...nande Internationale No

PCT/FR 98/00984

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B29C49/00 A61C7/00 A61C13/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B29C A61C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 36 10 349 A (SCHATZ ROLF) 8 octobre 1987	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	voir le document en entier ---	1, 5, 7
X	M. AMORIC: "Gouttières orthodontiques et orthopédiques thermoformées" 1993 XP002051896	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	cité dans la demande voir page 39 - page 50 -----	1, 5, 7, 29-32

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 août 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/08/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Kosicki, T

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 98/00984

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3610349	A 08-10-1987	AUCUN	

# TRAITE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

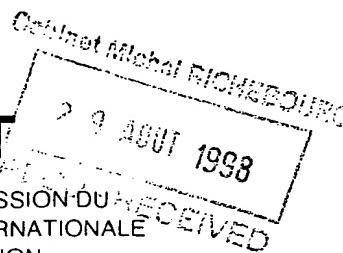
Expéditeur: L'ADMINISTRATION CHARGEÉE DE LA RECHERCHE INTERNATIONALE

Destinataire  
**CABINET MICHEL RICHEBOURG**  
A l'att. de RICHEBOURG, Michel F.  
"Le Clos du Golf"  
69, rue Saint Simon  
42000 SAINT ETIENNE  
FRANCE

PCT

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU  
RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
OU DE LA DECLARATION

(règle 44.1 du PCT)



Date d'expédition  
(jour/mois/année)  
27/08/1998

Référence du dossier du déposant ou du mandataire

**POUR SUITE A DONNER**

voir les paragraphes 1 et 4 ci-après

Demande internationale n°  
PCT/FR 98/00984

Date du dépôt international  
(jour/mois/année)  
15/05/1998

Déposant

BONNET FRANCOIS

1.  Il est notifié au déposant que le rapport de recherche internationale a été établi et lui est transmis ci-joint.

Dépôt de modifications et d'une déclaration selon l'article 19 :

Le déposant peut, s'il le souhaite, modifier les revendications de la demande internationale (voir la règle 46):

Quand? Le délai dans lequel les modifications doivent être déposées est de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale : pour plus de précisions, voir cependant les notes figurant sur la feuille d'accompagnement.

Où? Directement auprès du Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse  
n° de télécopieur: (41-22)740.14.35

Pour des instructions plus détaillées, voir les notes sur la feuille d'accompagnement.

2.  Il est notifié au déposant qu'il ne sera pas établi de rapport de recherche internationale et la déclaration à cet effet, prévue à l'article 17.2)a), est transmise ci-joint.

3.  En ce qui concerne la réserve pouvant être formulée, conformément à la règle 40.2, à l'égard du paiement d'une ou de plusieurs taxes additionnelles, il est notifié au déposant que

la réserve ainsi que la décision y relative ont été transmises au Bureau international en même temps que la requête du déposant tendant à ce que le texte de la réserve et celui de la décision en question soient notifiés aux offices désignés.

la réserve n'a encore fait l'objet d'aucune décision; dès qu'une décision aura été prise, le déposant en sera avisé.

4. Mesure(s) consécutive(s) : Il est rappelé au déposant ce qui suit:

Peu après l'expiration d'un délai de 18 mois à compter de la date de priorité, la demande internationale sera publiée par le Bureau international. Si le déposant souhaite éviter ou différer la publication, il doit faire parvenir au Bureau international une déclaration de retrait de la demande internationale, ou de la revendication de priorité, conformément aux règles 90bis.1 et 90bis.3, respectivement, avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale.

Dans un délai de 19 mois à compter de la date de priorité, le déposant doit présenter la demande d'examen préliminaire international s'il souhaite que l'ouverture de la phase nationale soit reportée à 30 mois à compter de la date de priorité (ou même au-delà dans certains offices).

Dans un délai de 20 mois à compter de la date de priorité, le déposant doit accomplir les démarches prescrites pour l'ouverture de la phase nationale auprès de tous les offices désignés qui n'ont pas été élus dans la demande d'examen préliminaire international ou dans une élection ultérieure avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité cu qui ne pouvaient pas être élus parce qu'ils ne sont pas liés par le chapitre II.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Tony Hagen

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA/220

Les présentes notes sont destinées à donner les instructions essentielles concernant le dépôt de modifications selon l'article 19. Les notes sont fondées sur les exigences du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), du règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT. En cas de divergence entre les présentes notes et ces exigences, ce sont ces dernières qui priment. Pour de plus amples renseignements, on peut aussi consulter le Guide du déposant du PCT, qui est une publication de l'OMPI.

Dans les présentes notes, les termes "article", "règle" et "instruction" renvoient aux dispositions du traité, de son règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT, respectivement.

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LES MODIFICATIONS SELON L'ARTICLE 19

Après réception du rapport de recherche internationale, le déposant a la possibilité de modifier une fois les revendications de la demande internationale. On notera cependant que, comme toutes les parties de la demande internationale (revendications, description et dessins) peuvent être modifiées au cours de la procédure d'examen préliminaire international, il n'est généralement pas nécessaire de déposer de modifications des revendications selon l'article 19 sauf, par exemple, au cas où le déposant souhaite que ces dernières soient publiées aux fins d'une protection provisoire ou a une autre raison de modifier les revendications avant la publication internationale. En outre, il convient de rappeler que l'obtention d'une protection provisoire n'est possible que dans certains Etats.

#### Quelles parties de la demande internationale peuvent être modifiées?

Selon l'article 19, les revendications exclusivement.

Durant la phase internationale, les revendications peuvent aussi être modifiées (ou modifiées à nouveau) selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international. La description et les dessins ne peuvent être modifiés que selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international.

Lors de l'ouverture de la phase nationale, toutes les parties de la demande internationale peuvent être modifiées selon l'article 28 ou, le cas échéant, selon l'article 41.

#### Quand?

Dans un délai de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ou de 16 mois à compter de la date de priorité, selon l'échéance la plus tardive. Il convient cependant de noter que les modifications seront réputées avoir été reçues en temps voulu si elles parviennent au Bureau international après l'expiration du délai applicable mais avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale (règle 46.1).

#### Où ne pas déposer les modifications?

Les modifications ne peuvent être déposées qu'auprès du Bureau international; elles ne peuvent être déposées ni auprès de l'office récepteur ni auprès de l'administration chargée de la recherche internationale (règle 46.2).

Lorsqu'une demande d'examen préliminaire international a été/est déposée, voir plus loin.

#### Comment?

Soit en supprimant entièrement une ou plusieurs revendications, soit en ajoutant une ou plusieurs revendications nouvelles ou encore en modifiant le texte d'une ou de plusieurs des revendications telles que déposées.

Une feuille de remplacement doit être remise pour chaque feuille des revendications qui, en raison d'une ou de plusieurs modifications, diffère de la feuille initialement déposée.

Toutes les revendications figurant sur une feuille de remplacement doivent être numérotées en chiffres arabes. Si une revendication est supprimée, il n'est pas obligatoire de renumeroter les autres revendications. Chaque fois que des revendications sont renumérotées, elles doivent l'être de façon continue (instruction 205.b)).

Les modifications doivent être effectuées dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

#### Quels documents doivent/peuvent accompagner les modifications?

Lettre (instruction 205.b)):

Les modifications doivent être accompagnées d'une lettre.

La lettre ne sera pas publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées. Elle ne doit pas être confondue avec la "déclaration selon l'article 19.1)" (voir plus loin sous "Déclaration selon l'article 19.1)").

La lettre doit être rédigée en anglais ou en français, au choix du déposant. Cependant, si la langue de la demande internationale est l'anglais, la lettre doit être rédigée en anglais; si la langue de la demande internationale est le français, la lettre doit être rédigée en français.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA/220 (suit )

La lettre doit indiquer les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées. Elle doit indiquer en particulier, pour chaque revendication figurant dans la demande internationale (étant entendu que des indications identiques concernant plusieurs revendications peuvent être groupées), si

- i) la revendication n'est pas modifiée;
- ii) la revendication est supprimée;
- iii) la revendication est nouvelle;
- iv) la revendication remplace une ou plusieurs revendications telles que déposées;
- v) la revendication est le résultat de la division d'une revendication telle que déposée.

**Les exemples suivants illustrent la manière dont les modifications doivent être expliquées dans la lettre d'accompagnement:**

1. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 48 et qu'à la suite d'une modification de certaines revendications il s'élève à 51]:  
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées portant les mêmes numéros; revendications 30, 33 et 36 pas modifiées; nouvelles revendications 49 à 51 ajoutées."
2. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 15 et qu'à la suite d'une modification de toutes les revendications il s'élève à 11]:  
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées 1 à 11."
3. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 14 et que les modifications consistent à supprimer certaines revendications et à en ajouter de nouvelles]:  
"Revendications 1 à 6 et 14 pas modifiées; revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées." ou  
"Revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées; toutes les autres revendications pas modifiées."
4. [Lorsque plusieurs sortes de modifications sont faites]:  
"Revendications 1-10 pas modifiées; revendications 11 à 13, 18 et 19 supprimées; revendications 14, 15 et 16 remplacées par la revendication modifiée 14; revendication 17 divisée en revendications modifiées 15, 16 et 17; nouvelles revendications 20 et 21 ajoutées."

### "Déclaration selon l'article 19.1)" (Règle 46.4)

Les modifications peuvent être accompagnées d'une déclaration expliquant les modifications et précisant l'incidence que ces dernières peuvent avoir sur la description et sur les dessins (qui ne peuvent pas être modifiés selon l'article 19.1)).

La déclaration sera publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées.

Elle doit être rédigée dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

Elle doit être succincte (ne pas dépasser 500 mots si elle est établie ou traduite en anglais).

Elle ne doit pas être confondue avec la lettre expliquant les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées, et ne la remplace pas. Elle doit figurer sur une feuille distincte et doit être munie d'un titre permettant de l'identifier comme telle, constitué de préférence des mots "Déclaration selon l'article 19.1)"

Elle ne doit contenir aucun commentaire dénigrant relatif au rapport de recherche internationale ou à la pertinence des citations que ce dernier contient. Elle ne peut se référer à des citations se rapportant à une revendication donnée et contenues dans le rapport de recherche internationale qu'en relation avec une modification de cette revendication.

### Conséquence du fait qu'une demande d'examen préliminaire international ait déjà été présentée

Si, au moment du dépôt de modifications effectuées en vertu de l'article 19, une demande d'examen préliminaire international a déjà été présentée, le déposant doit de préférence, lors du dépôt des modifications auprès du Bureau international, déposer également une copie de ces modifications auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 62.2a), première phrase).

### Conséquence au regard de la traduction de la demande internationale lors de l'ouverture de la phase nationale

L'attention du déposant est appelée sur le fait qu'il peut avoir à remettre aux offices désignés ou élus, lors de l'ouverture de la phase nationale, une traduction des revendications telles que modifiées en vertu de l'article 19 au lieu de la traduction des revendications telles que déposées ou en plus de celle-ci.

Pour plus de précisions sur les exigences de chaque office désigné ou élu, voir le volume II du Guide du déposant du PCT.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## TRAITE D'COOPERATION EN MATIERE DE REVETS

**PCT**

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	<b>POUR SUITE</b> <b>A DONNER</b>	voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après
Demande internationale n° PCT/FR 98/00984	Date du dépôt international (jour/mois/année) 15/05/1998	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 15/05/1997
Déposant <b>BONNET FRANCOIS</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ feuillets.

Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1.  **Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche** (voir le cadre I).
2.  **Il y a absence d'unité de l'invention** (voir le cadre II).
3.  La demande internationale contient la divulgation d'un listage de séquence de nucléotides ou d'acides aminés et la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage de séquence
  - déposé avec la demande internationale
  - fourni par le déposant séparément de la demande internationale
    - sans être accompagnée d'une déclaration selon laquelle il n'inclut pas d'éléments allant au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée.
  - transcrit par l'administration
4. En ce qui concerne le titre.  le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.  
 Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:
5. En ce qui concerne l'**abrégé**,
  - le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
  - le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.
6. La figure des dessins à publier avec l'**abrégé** est la suivante:  
 Figure n° 2C  suggérée par le déposant.  
 parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.  
 parce que cette figure caractérise mieux l'invention.
  - Aucune des figures n'est à publier.

THIS PAGE BLANK (USPS)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No

PCT/FR 98/00984

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B29C49/00 A61C7/00 A61C13/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B29C A61C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 36 10 349 A (SCHATZ ROLF) 8 octobre 1987	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	voir le document en entier ---	1, 5, 7
X	M. AMORIC: "Gouttières orthodontiques et orthopédiques thermoformées" 1993 XP002051896 cité dans la demande voir page 39 - page 50	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	-----	1, 5, 7, 29-32



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### ° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 août 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/08/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Kosicki, T

**THIS PAGE BLANK USPCE**

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 98/00984

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3610349	A	08-10-1987	AUCUN

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**TRAITE DE L'OPERATION EN MATIERE DE BREVETS**  
**PCT**

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n°  PCT/FR 98/ 00984	Date du dépôt international(jour/mois/année)  15/05/1998	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)  15/05/1997
Déposant		
<b>BONNET FRANCOIS</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ feilles.

Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1.  **Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche**(voir le cadre I).
2.  **Il y a absence d'unité de l'invention**(voir le cadre II).
3.  La demande internationale contient la divulgation d'un **listage de séquence de nucléotides ou d'acides aminés** et la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage de séquence
  - déposé avec la demande internationale
  - fourni par le déposant séparément de la demande internationale
    - sans être accompagnée d'une déclaration selon laquelle il n'inclut pas d'éléments allant au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée.
  - transcrit par l'administration
4. En ce qui concerne le titre,  le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.  
 Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:
5. En ce qui concerne l'**abrégé**,
  - le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
  - le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.
6. La figure **des dessins à publier** avec l'**abrégé** est la suivante:  
 Figure n° 2C  suggérée par le déposant.  
 parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.  
 parce que cette figure caractérise mieux l'invention.
  Aucune des figures n'est à publier.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No  
PCT/FR 98/00984

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 B29C49/00 A61C7/00 A61C13/00

Salon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B29C A61C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 36 10 349 A (SCHATZ ROLF) 8 octobre 1987	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	voir le document en entier ---	1, 5, 7
X	M. AMORIC: "Gouttières orthodontiques et orthopédiques thermoformées" 1993 XP002051896 cité dans la demande voir page 39 - page 50	9-15, 20, 23, 25, 27, 28
A	-----	1, 5, 7, 29-32

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### ° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 août 1998

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/08/1998

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Kosicki, T

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/00984

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3610349 A	08-10-1987	NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1.7

T 3xx1

09423858

3132

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

REC'D 09 AUG 2000

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire D72-PAT-185 WO	<b>POUR SUITE A DONNER</b>		voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)
Demande internationale n° PCT/FR98/00984 ✓	Date du dépôt international (jour/mois/année) 15/05/1998	Date de priorité (jour/mois/année) 15/05/1997	
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB B29C49/00			
Déposant BONNET FRANCOIS et al.			
<p>1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 8 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès d' l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).</p> <p>Ces annexes comprennent 7 feuilles.</p>			
<p>3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I   <input checked="" type="checkbox"/> Base du rapport</li> <li>II   <input type="checkbox"/> Priorité</li> <li>III   <input type="checkbox"/> Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle</li> <li>IV   <input checked="" type="checkbox"/> Absence d'unité de l'invention</li> <li>V   <input checked="" type="checkbox"/> Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration</li> <li>VI   <input type="checkbox"/> Certains documents cités</li> <li>VII   <input type="checkbox"/> Irrégularités dans la demande internationale</li> <li>VIII   <input type="checkbox"/> Observations relatives à la demande internationale</li> </ul>			

TC 3700 MAIL ROOM  
NOV 13 2000

RECEIVED

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 08/12/1998	Date d'achèvement du présent rapport 12.08.99
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:   Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. (+49-89) 2399-0 Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé  Grenier, A  N° de téléphone (+49-89) 2399 2983



THIS PAGE BLANK (USPTO)

## **RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR98/00984

## **I. Bas du rapport**

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

**Description, pages:**

1-4,6-24 version initiale

**Revendications, N°:**

1 version initiale

2-34                   recue(s) le                   06/07/1999   avec lettre du           02/07/1999

## Dessins, feuilles:

1/8-8/8 version initiale

- ## 2. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- de la description, pages :
  - des revendications, n°<sup>es</sup> :
  - des dessins, feuilles :

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

**voir feuille séparée**

- #### 4. Observations complémentaires, le cas échéant :

#### **IV. Absence d'unité de l'invention**

1. En réponse à l'invitation à limiter les revendications ou à payer des taxes additionnelles, le déposant a  
 limité les revendications.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR98/00984

- payé des taxes additionnelles.
  - payé des taxes additionnelles sous réserve.
  - ni limité les revendications ni payé des taxes additionnelles.
2.  L'administration chargée de l'examen préliminaire international estime qu'il n'est pas satisfait à l'exigence d'unité d'invention et décide, conformément à la règle 68.1, de ne pas inviter le déposant à limiter les revendications ou à payer des taxes additionnelles.
3. L'administration chargée de l'examen préliminaire international estime que, aux termes des règles 13.1, 13.2 et 13.3,
- il est satisfait à l'exigence d'unité de l'invention.
  - il n'est pas satisfait à l'exigence d'unité de l'invention, et ce pour les raisons suivantes :  
**voir feuille séparée**
4. En conséquence, les parties suivantes de la demande internationale ont fait l'objet d'un examen préliminaire international lors de la formulation du présent rapport :
- toutes les parties de la demande.
  - les parties relatives aux revendications n°s .

**V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 2-6,8,16-26,30-32
	Non : Revendications 1,4,7,9-15,27-29,33,34
Activité inventive	Oui : Revendications 2,3,6,8,16-18,23-26
	Non : Revendications 5,19-22,30-32
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-34
	Non : Revendications

2. Citations et explications

**voir feuille séparée**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**A. Explications concernant la partie I.**

La caractéristique "et présentant des épaisseurs variables permettant leur contrôle" ajoutée dans la revendication 1 reçue le 6/7/99, par lettre datée du 2/7/99, n'est pas divulguée dans les pièces d'origine de la présente demande. Le paragraphe 4 de la page 5 en particulier ne constitue pas un support pour cette ajout, car il ne cite une épaisseur variable qu'en rapport avec l'art antérieur, et surtout qu'en rapport avec l'appareil lui-même et non une préforme comme revendiquée.

Par conséquent, le présent rapport est établi sans tenir compte de la revendication 1 reçue le 6/7/99, par lettre datée du 2/7/99.

**B. Raisons pour l'objection de non-unité, partie III.**

La revendication indépendante 9 décrit un procédé de fabrication d'appareils médicaux par moulage à partir d'une préforme spéciale, définie dans la revendication 1, dans le but notamment de faciliter la fabrication d'appareils aux formes complexes.

Les revendications indépendantes 28 et 29 concernent en revanche un aspect indépendant de la manière dont les appareils ont été fabriqués, à savoir l'ancrage de crochets de fixation dans un tel appareil. Elles décrivent des dispositifs qui, pour seul lien avec l'objet des revendications 1 et 9, sont applicables à des appareils fabriqués selon le procédé de la revendication 9. Cependant, ce lien n'entraîne aucune caractéristique commune permettant de distinguer un concept commun nouveau et inventif.

Il est précisé aussi que l'ajout, dans les revendications 28 et 29, de l'information que le matériau plastique de la préforme est thermoplastique, ne constitue en aucun cas un point commun avec les revendications 1 et 9, puisque celles-ci ne sont pas elles-mêmes limitées à une matière thermoplastique pour ladite préforme.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Par conséquent, les revendications indépendantes 1 et 9 ne sont pas reliées aux revendications indépendantes 28 et 29 par un concept commun nouveau et inventif.

**C. Citations et explications relatives à la partie V.****1. Revendication 1.**

Une préforme selon la définition de la revendication 1 est connue du document DE-A-36 10 349 (D1).

En effet, la préforme 27 présente la forme générale d'un corps tridimensionnel creux (en forme de calotte tenue à sa circonference entre deux éléments circulaires 25 et 40, voir fig.2) et subit une expansion dans un moule 11 reproduisant la morphologie du patient (col.11 lignes 33-47).

Le terme "expansion" doit être compris comme un agrandissement de certaines au moins des dimensions de la préforme, ce qui est le cas lors de la transformation conduisant à l'état de la fig.4.

**1.1. Revendications dépendantes 4, 5 et 7.**

Les caractéristiques supplémentaires définies dans ces revendications soit sont connues de D1 (revendications 4 et 7), soit paraissent évidentes pour l'homme de l'art (revendication 5).

**1.2. Revendications dépendantes 2, 3, 6 et 8.**

Les caractéristiques supplémentaires définies dans ces revendications ne sont ni divulguées, ni suggérées par les documents disponibles.

Par conséquent, ces revendications satisfont aux exigences de nouveauté et

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

d'activité inventive selon l'article 33 (1),(2),(3) PCT.

2. Revendication indépendante 9.

Le procédé selon la revendication indépendante 9 concerne la fabrication d'un appareil orthodontique à partir d'une préforme selon la revendication 1.

Or, d'une part, une telle préforme est connue de D1, voir ci-dessus.

D'autre part, les étapes de constitution d'un moule, de positionnement de la préforme, d'expansion et de démoulage telles que spécifiées dans la revendication 9 sont également appliquées à la préforme selon D1, voir en particulier les séquences illustrées aux figures 1 à 4 de D1.

Par conséquent, le procédé revendiqué ne se distingue pas de celui selon D1.

2.1. Revendications dépendantes 10 à 15, 19 à 22, et 32.

Les caractéristiques supplémentaires définies dans ces revendications soit sont connues de D1 (revendications 10 à 15), soit paraissent évidentes pour l'homme de l'art (revendications 19 à 22, et 32).

2.2. Revendications dépendantes 16 à 18, 23 et 24.

Les caractéristiques supplémentaires définies dans ces revendications ne sont ni divulguées, ni suggérées par les documents disponibles.

Par conséquent, ces revendications satisfont aux exigences de nouveauté et d'activité inventive selon l'article 33 (1),(2),(3) PCT.

3. Revendication indépendante 25, et revendication dépendante 26.

L'art antérieur disponible ne montre ni suggère de noyau permettant l'expansion, spécifiée dans la revendication 9, d'une préforme telle que définie dans la revendication 1.

Dans l'art antérieur selon D1 en particulier, l'expansion d'une telle préforme est effectuée par application directe d'air comprimé sur la préforme.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

La revendication 25, ainsi que la revendication 26 qui est dépendante de celle-ci, satisfont donc aux exigences de nouveauté et d'activité inventive selon l'article 33 (1),(2),(3) PCT.

**4. Revendication indépendante 27.**

La revendication 27 définit un dispositif comprenant des pièces mécaniques qui, mues par un opérateur, permettent l'expansion d'une préforme creuse contre un moule d'expansion.

Or, tout ustensile connu permettant, par exemple par le biais d'un manche, d'accéder dans la cavité de la préforme, et permettant, par exemple par une consistance métallique et un embout adéquat, de travailler une matière plastique ramollie, correspond à la définition de la revendication 27.

**5. Revendication indépendante 28.**

Le crochet de fixation selon la revendication 28 est défini par référence à un élément extérieur, à savoir l'appareil orthodontique.

En effet, le fait qu'une branche dite branche retour reste hors de l'appareil en fin d'insertion n'est pas une caractéristique intrinsèque du crochet et ne peut donc constituer une caractéristique distinctive du crochet en tant que tel.

L'emploi de l'expression "branche retour" est une dénomination qui ne peut constituer ou impliquer une caractéristique distinctive particulière.

Par conséquent, le crochet revendiqué ne se distingue pas des crochets de fixation habituellement utilisés dans les appareils orthodontiques.

**6. Revendication indépendante 29.**

Des dispositifs de fixation de crochets de fixation comportant un dispositif d'apport d'énergie électrique de chauffage et de positionnement mécanique stable du crochet de fixation sont utilisés dans les techniques par collage ou soudure des crochets selon l'art antérieur.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Ces dispositifs s'appliquent également sur des appareils en matériau thermoplastique tels que mentionnés dans la présente revendication, de sorte que l'objet de cette revendication n'est pas nouveau.

**6.1. Revendications dépendantes 30 et 31:**

Les caractéristiques supplémentaires définies dans ces revendications paraissent évidentes pour l'homme de l'art.

**7. Revendication indépendante 33.**

L'appareil selon la revendication 33 est le produit obtenu par le procédé selon la revendication 9.

Ce procédé étant connu de D1, l'appareil produit par ce procédé l'est nécessairement aussi.

**7.1. Revendication dépendante 34.**

Les caractéristiques supplémentaires définies dans cette revendication ne sont ni divulguées, ni suggérées par les documents disponibles.

Par conséquent, cette revendication satisfait aux exigences de nouveauté et d'activité inventive selon l'article 33 (1),(2),(3) PCT.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

manipulation en est donc d'autant plus délicate, et demande donc d'autant plus d'attention et de temps. Enfin, le procédé génère du bruit, de la poussière et des odeurs (solvants,...).

- 5 Des tentatives de thermoformage ont été réalisées, afin de s'affranchir de certains des inconvénients liés au procédé classique. La technique de thermoformage est largement utilisée pour la réalisation d'appareils d'orthodontie. Elle est décrite dans de nombreux ouvrages généraux.

10 Dans le domaine de l'orthodontie, on peut citer le document DE 36 10 349, qui divulgue un procédé et un dispositif pour réaliser un appareil orthodontique. Le matériel de base se présente sous la forme d'un film plastique d'épaisseur constante, maintenu par des supports de film, auquel on fait subir, par un apport de chaleur et une dépression, une déformation jusqu'à atteindre un modèle réalisé à partir d'empreintes prises directement sur le patient.

- 15 On peut également citer l'ouvrage de Michel AMORIC : « Gouttières orthodontiques et orthopédiques thermoformées », 1993, Editions SID. Le principe de cette technique est que l'on utilise comme matériau de base une plaque plane à épaisseur constante. A partir d'un moule, réalisé classiquement, la plaque subira des déformations afin d'obtenir 20 un appareil de forme approprié.

25 Tous les appareils ne peuvent être obtenus par cette méthode. En particulier, cette méthode n'est pas efficace pour des appareils en forme de corps creux et à épaisseur variable. En effet, les étirements que la plaque doit supporter dans ces cas précis sont assez importants et donc difficile à obtenir sans déchirement. Surtout, les épaisseurs ne peuvent être contrôlées, puisqu'elles sont simplement fonction de l'allongement nécessaire pour obtenir la forme voulue, et sont donc irrégulières puisque toutes les zones ne sont pas étirées de la même façon. Cette technique n'est donc pas adaptée à un certain nombre de cas.

- 30 La variante consistant à utiliser un appareil en deux parties, c'est-à-dire deux plaques de base donnant deux demi-appareils que l'on assemble,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5a

- n'est pas non plus adaptée. Elle permet de diminuer les étirements subis par les plaques, donc les risques de déchirement et les problèmes d'épaisseurs trop irrégulières, mais le problème est en partie déplacé vers l'assemblage des deux demi-appareils obtenus. En effet, la difficulté réside alors dans la précision et la solidité de l'assemblage par collage ou soudure, d'autant que l'on doit également planter dans cette zone d'assemblage les crochets de fixation de l'appareil dans la bouche du patient.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## REVENDICATIONS

1. Préforme (1) permettant l'obtention après déformation d'appareils orthodontiques ou d'orthopédie dento-faciale personnalisés présentant la forme d'un corps tridimensionnel creux, cette forme permettant son expansion dans un moule reproduisant la morphologie du patient, et présentant des épaisseurs variables permettant leur contrôle.
- 5
2. Préforme selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'elle présente une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse.
3. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisée en ce qu'elle présente une forme tubulaire ou sensiblement tubulaire creuse et découpée sur la partie avant supérieure pour former une ouverture 8.
- 10
4. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée en un matériau plastique de type thermoplastique ou thermodurcissable déformable par expansion.
- 15
5. Préforme selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée en un matériau plastique thermoplastique choisi dans le groupe constitué du polyéthylène, polypropylène, polycarbonates, polyméthacrylate de méthyle, PVC, polyuréthannes ou en un matériau plastique thermodurcissable choisi dans le groupe constitué du polyméthacrylate de méthyle et polyuréthannes.
- 20
6. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle présente en surface des moyens de guidage, par exemple des bossages ou des creux, destinés à guider l'opérateur pendant l'opération de découpe, et/ou des avant-trous (7) servant à loger les pates de fixation de l'appareil fonctionnel.
- 25

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7. Préforme selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle est fabriquée sous forme développée à plat avant d'être mise en forme par l'opérateur.
8. Préforme selon l'une quelconque des revendications précédentes, 5 permettant l'obtention après déformation d'une Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.
9. Procédé de fabrication d'un appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale personnalisé, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- 10 - constitution d'un moule d'expansion (9; 10) réalisé au moins en partie à partir du ou des modèles d'étude réalisés par le praticien à partir de l'empreinte ou des empreintes prise sur son patient,
- positionnement de la préforme (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans le moule d'expansion,
- 15 - expansion de la préforme jusqu'à ce qu'elle ait atteint la forme voulue,
- démoulage de l'appareil obtenu qui devient fonctionnel après finitions.
- 20 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'expansion se fait à chaud et en ce que l'on porte la préforme à la température de déformation de son matériau constitutif avant l'étape d'expansion, soit avant soit après l'étape de positionnement dans le moule d'expansion.
- 25 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la portée à température d'expansion est réalisée par l'action d'un rayonnement ou d'un fluide caloporeur.
12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le rayonnement utilisé est du type micro-ondes ou à ultraviolet ou à infrarouge.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que l'expansion est réalisée par tout moyen approprié pour obtenir l'expansion de la préforme à la forme souhaitée.
- 5      14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'expansion est réalisée par l'action d'un fluide d'expansion ou de façon mécanique.
15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le fluide d'expansion est de l'air comprimé ou de l'eau.
- 10     16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que l'expansion est réalisée par l'intermédiaire d'un noyau d'expansion (14) placé dans la préforme (1) et gonflé par le fluide d'expansion.
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le noyau est à expansion contrôlée (16).
- 15     18. Procédé selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce que le noyau d'expansion (14, 16) est en un matériau résistant à la température d'expansion par exemple en un matériau élastomère.
- 20     19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 18, caractérisé en ce que la préforme est en matériau thermodurcissable et en ce que l'étape d'expansion est accompagnée simultanément ou ultérieurement d'une étape de polymérisation du matériau thermodurcissable.
- 25     20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend de plus, pendant l'expansion, l'insertion par surmoulage de pièces de fixation ou pièces complémentaires.
21. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 20, caractérisé en ce que l'étape de finitions comprend l'une au moins des actions suivantes : aménagement d'une ou de plusieurs ouvertures,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

polissage, ancrage de crochets de fixation, fixation de pièce complémentaire, élimination des parties inutiles, réduction de la surface de certaines zones.

5 22. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'ancrage de crochets de fixation à points d'ancrage déplaçables.

10 23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 22, caractérisé en ce que l'on utilise comme préforme l'appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale obtenu par le procédé lors d'un cycle précédent.

24. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 23, caractérisé en ce que l'appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale personnalisé obtenu est une Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.

15 25. Noyau d'expansion convenant à la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 24, et comportant au moins un moyen de contrôle de son expansion.

20 26. Noyau selon la revendication 25, caractérisé en ce que le moyen de contrôle de son expansion est choisi parmi les moyens suivants, à savoir une augmentation de l'épaisseur de sa paroi dans certaines zones et l'introduction dans sa paroi de renforts rigides par exemple métalliques.

25 27. Dispositif d'expansion convenant à la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, et adapté pour que la préforme selon les revendications 1 à 8 atteigne la forme voulue par déplacement de pièces mécaniques mues par l'opérateur pendant la phase d'expansion.

28. Crochet de fixation pour appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale fabriqué selon le procédé décrit dans les revendications 9 à 24 à partir d'une préforme en matériau plastique thermoplastique,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

caractérisé en ce qu'il comporte une branche dite branche retour qui reste hors de l'appareil en fin d'insertion.

29. Dispositif de fixation de crochets de fixation sur un appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale fabriqué selon le procédé 5 décrit dans les revendications 9 à 24 à partir d'une préforme en matériau plastique thermoplastique, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'apport d'énergie électrique de chauffage et de positionnement mécanique stable du crochet de fixation à ancrer.
30. Dispositif selon la revendication 29, caractérisé en ce que l'apport 10 d'énergie électrique est effectué soit par un générateur de courant portable tenu par la main de l'opérateur et comportant deux conducteurs électriques rigides, soit par un pistolet tenant mécaniquement une paire de conducteurs électriques rigides reliés par des conducteurs souples à un générateur fixe.
31. Dispositif selon la revendication 29 ou 30, caractérisé en ce que le 15 positionnement mécanique stable est effectué par les extrémités des conducteurs électriques qui présentent une forme de pince, ou une forme adaptée au diamètre du fil ou à la forme du crochet à insérer par exemple une forme de fourchette.
32. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que l'on fixe 20 des crochets de fixation selon la revendication 28 au moyen d'un dispositif de fixation selon l'une des revendications 29 à 31.
33. Appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale personnalisé, caractérisé en ce qu'il est fabriqué à partir d'une préforme (1) selon l'une 25 quelconque des revendications 1 à 8 par l'intermédiaire d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 24 et 32.
34. Appareil orthodontique ou d'orthopédie dento-faciale selon la revendication 33, caractérisé en ce qu'il constitue une Enveloppe Linguale Nocturne ou E.L.N. de Bonnet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## TRAITE L COOPERATION EN MATIER E BREVETS

EST AVAILABLE COPY  
PCTNOTIFICATION D'ELECTION  
(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 18 janvier 1999 (18.01.99)	
Demande internationale no PCT/FR98/00984	Référence du dossier du déposant ou du mandataire
Date du dépôt international (jour/mois/année) 15 mai 1998 (15.05.98)	Date de priorité (jour/mois/année) 15 mai 1997 (15.05.97)
Déposant BONNET, François etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

08 décembre 1998 (08.12.98)

dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

---

2. L'élection  a été faite n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse  no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé  B. Fitzgerald  no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**